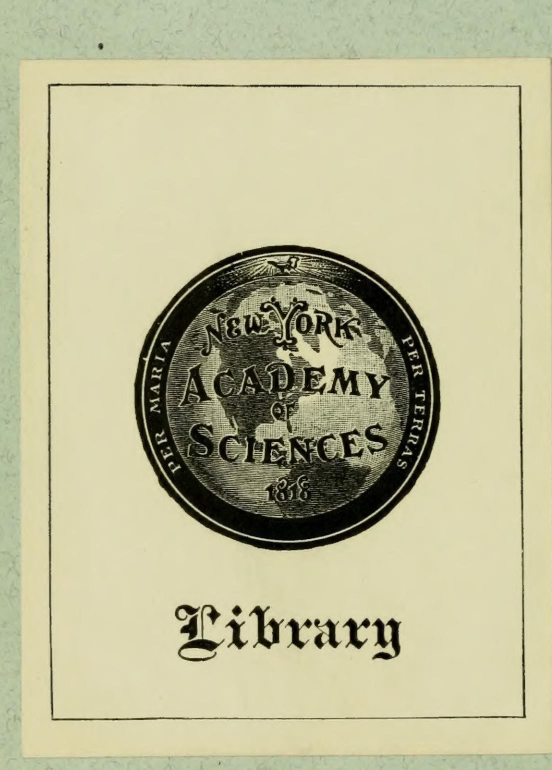
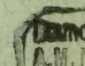



NEW YORK
ACADEMY
OF
SCIENCES
1818
PER MARIA
PER TERRAS
Library



MÉMOIRES

DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES SCIENCES NATURELLES

DE CHERBOURG.

MEMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES SCIENCES NATURELLES

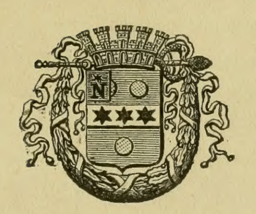
DE CHERBOURG,

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE

Dr. AUGte LE JOLIS,

ARCHIVISTE-PERPÉTUEL DE LA SOCIÉTÉ.

TOME VIII.



PARIS,

J. B. BAILLIÈRE ET FILS, LIBRAIRES, RUE HAUTEFEUILLE, 19.

CHERBOURG,

BEDELFONTAINE ET SYFFERT, IMPR., RUE NAPOLÉON, 1.

1861.

MÉMOIRE

SUR LES COURANTS INDUITS

DES MACHINES MAGNÉTO-ÉLECTRIQUES

Depuis la grande découverte des phénomènes d'induction par Faraday, on s'est occupé beaucoup des effets de l'induction et des diverses causes qui président à leur développement. MM. Arago, Henry, Abria, Matteucci, Tyndall, Weber, Volpicelli, de La Rive, etc., sont même parvenus à enrichir cette branche de découvertes de la plus haute importance et du plus grand intérêt. Mais de tous les travaux présentés sur ce sujet, pas un n'a été entrepris dans le rôle plus modeste de rechercher l'origine de certaines inductions développées *dans les appareils d'induction aujourd'hui en usage*. Il en résulte que non-seulement on ignore plusieurs des actions physiques qui sont mises en jeu dans ces appareils, mais encore que les différents caractères des développements électriques produits n'ont pu être appréciés, les causes auxquelles ils doivent leur origine n'ayant pas été variées dans leur essence. C'est ce travail que j'ai entrepris et qui va faire l'objet de ce mémoire.

I

ORIGINE DES COURANTS INDUITS DUS A DES RÉACTIONS SECONDAIRES EXERCÉES SUR LES ORGANES MAGNÉTIQUES DESTINÉS A PRODUIRE L'INDUCTION.

Les courants induits dus au rapprochement ou à l'éloignement d'un aimant d'une bobine d'induction, aussi bien que ceux qui résultent de l'aimantation ou de la désaimantation d'un morceau de fer enveloppant une pareille bobine, ont leur origine parfaitement connue, puisque ce sont eux qui ont amené la découverte des phénomènes de l'induction voltaïque. Ils constituent ce que nous appelons *les courants d'aimantation* et de *désaimantation*, et nous nous en servirons comme terme de comparaison pour étudier des réactions plus compliquées, entre autres celles qui résultent de l'action directe des aimants sur les circuits induits sous l'influence seule de leur armature.

Depuis longtemps on emploie pour les machines magnéto-électriques la disposition dans laquelle les bobines d'induction, au lieu d'être placées sur l'armature mobile d'un aimant fixe, sont placées à demeure sur les branches de celui-ci ; alors les alternatives d'aimantation et de désaimantation, destinées à produire les courants induits, sont le résultat du rapprochement et de l'éloignement de l'armature de cet aimant fixe. Les machines de MM. Dujardin, Breton, Duchenne, etc., sont fondées sur ce principe. On a même combiné ce système avec celui des machines de Clarke pour obtenir un plus grand développement d'électricité sous un petit volume, et parmi les machines de ce genre je citerai celles de MM. Nollet et Gaiffe.

Jusqu'à présent on n'a pu expliquer d'une manière tout à fait satisfaisante, le mode de développement de l'électricité dans le système dont nous parlons, et la plupart des traités de physique et d'électricité se taisent complétement sur cette question. C'est qu'en effet le phénomène auquel est due la manifestation électrique dont nous parlons est beaucoup plus complexe qu'on ne le croirait au premier abord, et pour s'en rendre compte, il faut avoir étudié d'une manière particulière les conditions de force des électro-aimants. Aussi est-ce après avoir approfondi cette dernière question que j'ai pu reprendre avec connaissance de cause celle des courants magnéto-électriques qui m'avait occupé dès l'origine, et c'est en disséquant pour ainsi dire le phénomène, que j'ai pu expliquer complétement les diverses circonstances qui l'accompagnent.

La première question à examiner dans le phénomène des courants magnéto-électriques dus à la réaction des aimants sur des bobines d'induction fixées sur eux était de savoir si le sens du courant, produit au moment du rapprochement de l'armature des pôles de l'aimant, était inverse ou direct par rapport au courant magnétique. Or, voici une expérience bien simple au moyen de laquelle on peut s'en assurer sans qu'on ait à craindre aucune confusion.

Prenez un électro-aimant boiteux muni d'une bobine de gros fil, et faites circuler à travers cette bobine le courant d'un élément de Bunsen; appliquez sur la branche recouverte de la bobine le pôle d'un second électro-aimant droit, dont la bobine munie de fil fin sera en rapport avec un galvanomètre peu sensible. Sous l'influence de l'aimantation du premier électro-aimant le fer du second s'aimantera d'une manière uniforme, et constituera en quelque sorte un épanouissement du pôle de l'électro-aimant sur lequel il est placé, soit, je suppose, un pôle

nord. La bobine à fil fin qui recouvrira ce second électro-aimant sera donc dans les mêmes conditions qu'une bobine fixée sur l'une des branches d'un aimant *fixe*. Or, si on prend une armature de fer, et qu'on la place sur le pôle libre du second électro-aimant, on voit immédiatement l'aiguille du galvanomètre dévier de manière à indiquer un courant inverse au courant magnétique, tandis qu'au moment de l'éloignement de cette armature de fer, un courant direct prendra naissance. Le rapprochement d'une armature des pôles d'un aimant fixe produit donc, eu égard à l'induction qui en résulte, le même effet que l'aimantation par un procédé quelconque d'un fer recouvert d'une hélice induite. Au moyen de l'expérience précédente on peut, du reste, mettre ce fait hors de doute de la manière suivante :

Après avoir constaté les effets précédemment indiqués, laissons l'armature de fer sur l'électro-aimant à fil fin, et interrompons le courant voltaïque à travers l'électro-aimant à gros fil; l'électro-aimant à fil fin sera désaimanté, et un courant induit de source connue prendra naissance. Or, ce courant sera précisément de même sens que celui qui était résulté primitivement de l'enlèvement de l'armature de fer.

Au contraire, en fermant le courant voltaïque, on obtiendra une nouvelle déviation en sens inverse de la première, qui sera de la même nature que celle résultant du rapprochement primitif de l'armature. Cette double expérience a l'avantage de pouvoir démontrer avec les mêmes éléments les deux sortes d'inductions, de sorte qu'il ne peut y avoir méprise, ni sur le sens véritable des courants produits, ni sur leur intensité relative. Sous ce dernier rapport, les déviations de l'aiguille aimantée nous donnent des renseignements curieux, qui vont pouvoir nous guider dans notre théorie.

1° Si on opère la fermeture et l'ouverture du courant voltaïque passant à travers l'électro-aimant à gros fil, alors que l'électro-aimant à fil fin est muni de son armature, la déviation de l'aiguille aimantée dans un sens ou dans l'autre sera de 80 degrés et plus, suivant les dimensions de cette armature; mais si cet électro-aimant est dépouillé de cette armature, la déviation sera réduite à environ 70 ou 40 degrés.

2° Si on fait naître les courants induits par le rapprochement ou l'éloignement d'une armature du pôle aimanté de l'électro-aimant à fil fin, la déviation de l'aiguille dans un sens et dans l'autre sera d'autant plus grande que la *masse et la surface* de cette armature seront plus considérables.

On voit par là que, si les courants induits dépendent essentiellement de l'intensité de la cause inductrice (courant magnétique ou courant voltaïque), ils dépendent également de la masse des organes employés comme intermédiaires pour exciter l'action inductive.

Au premier abord, quand on veut expliquer le fait de la production des courants induits par le rapprochement ou l'éloignement d'une armature de fer doux des pôles d'un aimant fixe sur lesquels se trouvent les hélices d'induction, on serait porté à croire, comme plusieurs physiciens l'ont avancé, que les aimants ne sont actifs, c'est-à-dire qu'ils ne possèdent de courant magnétique, que quand ils sont surexcités par une cause extérieure (la présence du fer, par exemple). Mais le fait de l'attraction du fer à l'intérieur des hélices par la réaction seule de courants parallèles suffit pour empêcher cette supposition. Si le courant induit produit par le rapprochement de l'armature était direct, par rapport au courant magnétique qui lui a donné naissance, comme je l'avais cru pendant longtemps, on pourrait dire que la réaction de

l'armature sur l'aimant, en condensant le courant magnétique, paralyse son mouvement et doit donner lieu à un effet d'induction analogue à celui qui résulterait d'une désaimantation; mais c'est précisément le contraire qui arrive. Force est donc de rechercher l'explication du phénomène dans l'intervention des masses de fer sur les noyaux magnétiques, intervention puissante, comme nous l'avons démontré.

Si l'on se reporte, en effet, aux expériences que j'ai publiées dans mon étude de l'électro-magnétisme sur les conditions de force des électro-aimants, on voit d'abord que, lorsqu'une armature de fer est adaptée à l'un des pôles d'un électro-aimant droit, l'autre pôle se trouve surexcité, d'autant plus que la masse et la surface de cette armature de fer sont plus développées. On voit, en second lieu, que dans un électro-aimant à deux branches cette surexcitation polaire existe par le fait même du rapprochement de son armature, puisque celle-ci joue, par rapport à chaque pôle, un double rôle, celui d'*excitant* et d'*excité*.

Or, dans le cas qui nous occupe, un aimant fixe sans armature, quoique muni d'une bobine d'induction, est à l'état de l'aimant droit dont nous parlions à l'instant. Sa force pourra être représentée, je suppose, par 12 grammes; mais quand l'armature de fer sera rapprochée, son énergie pour une masse suffisante de cette armature pourra alors être représentée par 40 gr. (ces chiffres sont ceux que l'expérience m'a donnés lors de mes essais sur les électro-aimants). Il y aura donc par le fait une force magnétique nouvelle créée, et cette force sera égale à 28 grammes. Or, ce sont précisément les courants induits en rapport avec cette nouvelle force (que nous appelons force par excitation) et qui sont d'une intensité double lorsqu'ils résultent de la réaction de deux bobines et d'un

électro-aimant à deux branches, qui constituent le développement électrique dans les machines magnéto-électriques de MM. Duchenne, Breton, etc.

Une preuve irrécusable que c'est bien à cette action de surexcitation magnétique que sont dus les courants dont nous parlons, c'est que si, par un moyen quelconque, nous parvenons à diminuer l'énergie magnétique de l'électro-aimant à fil fin, nous obtiendrons des effets d'induction diamétralement opposés à ceux que nous venons d'analyser. Pour obtenir cet affaiblissement, il suffit de poser latéralement une armature de fer sur le pôle de l'électro-aimant à fil fin qui est en contact avec l'électro-aimant à gros fil; le magnétisme de ce dernier aimant se distribue alors entre cette armature et l'électro-aimant à fil fin, de sorte que la force de celui-ci se trouve affaiblie de toute celle que l'armature a gagnée. On pourrait s'en convaincre en mesurant la force attractive du pôle libre de l'électro-aimant à fil fin; mais la différence est si grande qu'on peut même l'apprécier à la main par le simple contact. Or, voici ce qui arrive quand on opère l'affaiblissement en question : au moment où l'on approche l'armature qui doit réaliser cet effet, un *courant direct*, c'est-à-dire un courant de sens contraire à celui que donne le rapprochement de la véritable armature de l'électro-aimant à fil fin, prend naissance, et un courant *inverse* se développe au moment de l'éloignement de ladite armature. Ces courants sont, bien entendu, d'autant plus intenses que l'armature employée pour obtenir l'affaiblissement est plus grande. Mais ils dépendent surtout du degré de surexcitation de l'électro-aimant à fil fin, par suite de l'intervention de son armature au pôle libre. Lorsque celui-ci, en effet, est muni de cette armature, l'intensité des courants en question est augmentée de près du double. Une autre preuve encore que c'est bien à une surex-

citation magnétique de l'aimant inducteur que sont dus les courants des machines Breton, Duchenne, etc., c'est qu'en maintenant fermé le courant à travers l'électro-aimant à gros fil, l'électro-aimant à fil fin étant toujours en contact avec lui, on peut faire naître des courants induits par le simple rapprochement ou éloignement d'une masse de fer de la branche sans bobine de l'électro-aimant à gros fil. Il est toutefois dans les expériences dont nous parlons une réaction particulière sur laquelle il nous paraît à propos d'insister, car elle complique un peu le phénomène : c'est la double surexcitation produite par le noyau de fer de l'électro-aimant à fil fin et par l'armature de celui-ci. Il ne faudrait pas croire, en effet, que cette surexcitation soit le résultat d'une simple augmentation de masse magnétique. Sans doute, l'addition d'une seconde masse de fer sur une première devra augmenter l'excitation magnétique, mais elle ne la fera pas arriver au point de fournir des courants induits d'une intensité presque double de ceux qui résultent de la seule aimantation du noyau de fer de l'électro-aimant à fil fin, comme l'expérience le démontre, du moins avec une armature d'une surface un peu considérable. Il y a en plus une seconde surexcitation qui s'exerce sur le noyau de l'électro-aimant à fil fin et qui le place dans les conditions des électro-aimants droits dont le noyau dépasse la bobine magnétisante.

En effet, sous l'influence de cette masse de fer qui dépasse la bobine induite, le magnétisme du noyau de cette bobine se trouve brusquement excité, ce qui produit déjà un courant induit, et comme, par suite de cette surexcitation, la force de l'aimant est elle-même augmentée, la réaction de celui-ci sur le fer doux acquiert une plus grande énergie, et de là une nouvelle source d'induction qui peut s'ajouter à la première. On peut, du reste,

s'assurer de la vérité de ce raisonnement en faisant l'expérience de manière que la force de l'aimant soit seulement surexcitée. Pour cela on prendra un électro-aimant à gros fil qui sera droit, et on surexcitera sa force en plaçant successivement, contre le pôle opposé à celui muni de l'électro-aimant à fil fin, deux armatures de masses magnétiques égales, l'une au noyau de l'électro-aimant à fil fin, l'autre à l'armature de cet électro-aimant. On trouvera que la première armature renforcera le courant induit dû à la première aimantation, que la seconde augmentera encore l'énergie de ce courant induit; mais on n'obtiendra jamais un courant de même force que celui qui résulte de la simple réaction opérée sur l'électro-aimant à fil fin, pourvu toutefois que celui-ci soit de diamètre plus petit que l'électro-aimant inducteur. D'ailleurs, il est facile de démontrer que toute réaction exercée directement sur un électro-aimant dans les conditions de notre électro-aimant à fil fin est plus énergique que pareille réaction exercée sur l'électro-aimant destiné à servir de source d'aimantation. Supposons, en effet, que notre électro-aimant à fil fin soit muni, à son pôle en contact avec l'électro-aimant à gros fil, d'une culasse de fer doux, comme s'il devait constituer l'une des branches d'un électro-aimant boiteux. Plaçons cette culasse sur l'électro-aimant à gros fil de manière que les deux bobines ne soient pas sur le même axe, et au lieu de placer l'armature sur le pôle de l'électro-aimant à fil fin pour obtenir l'affaiblissement de son aimantation comme dans l'avant-dernière expérience que nous avons citée, plaçons-la directement sur le pôle de l'électro-aimant à gros fil. Dans les deux cas le magnétisme de l'électro-aimant à gros fil se divisera entre les deux armatures, savoir le noyau de l'électro-aimant à fil fin et l'armature dont nous parlons. Mais, dans le premier cas, la désai-

mantation sera beaucoup moins sensible que dans le second, et partant, les courants induits qui en résulteront seront bien différents.

Si on voulait rattacher ce phénomène à la théorie que j'ai exposée dans mon étude de l'électro-magnétisme, on pourrait dire que, dans le cas où le noyau de fer de la bobine à fil fin et l'armature additionnelle se trouvent tous les deux posés directement sur le pôle induisant de l'électro-aimant à gros fil, la condensation magnétique opérée au point de contact, quoique divisée entre les morceaux de fer, ne détruit pas la disposition magnétique moléculaire que chacun d'eux a acquise sous l'influence du pôle induisant; par conséquent, les polarités repoussées restent toutes dans les mêmes conditions les unes par rapport aux autres, c'est-à-dire dans un état d'équilibre en rapport avec la condensation; la force condensante seule s'est trouvée divisée. Dans l'autre cas au contraire, outre la division de l'action magnétique, il y a une seconde condensation qui change complétement la position d'équilibre magnétique du noyau de l'électro-aimant à fil fin et le place dans des conditions de force beaucoup moins avantageuses.

Voici, du reste, un appareil que j'ai fait construire par M. Gaiffe pour la démonstration des différents phénomènes dont je viens de parler:

II

APPAREIL POUR DÉMONTRER L'ORIGINE DES COURANTS PRODUITS PAR LES DIFFÉRENTES MACHINES D'INDUCTION.

Sur une planche support XY (fig. 1, p. 12), sont fixés à demeure deux systèmes d'électro-aimants droits AB, CD, portant chacun deux bobines séparées par un intervalle

d'environ 3 centimètres. Les bobines A et C sont recouvertes de gros fil, les bobines B et D de fil fin (le n° 16). L'électro-aimant CD est fixé sur la planche XY par l'intermédiaire d'une planchette montée à charnières sur le bord de cette planche XY, et peut par conséquent s'abattre complétement en dehors de celle-ci; de cette manière il peut être retiré complétement de l'appareil. Les fils des bobines A et C aboutissent à un commutateur O qui, étant tourné sur la goutte *f* ou la goutte *e*, fait circuler le courant, dont les points d'attache sont en R et en T, à travers la bobine A seulement ou à travers les deux à la fois. Les fils des bobines B et D sont disposés d'une autre manière. Les extrémités de la bobine B aboutissent l'une (l'extrémité intérieure) au bouton d'attache du galvanomètre U, l'autre au commutateur P qui peut relier directement cette extrémité avec le second bouton d'attache V ou avec la seconde bobine D, par l'intermédiaire d'un commutateur MN. A cet effet, les extrémités de cette dernière bobine aboutissent, par l'intermédiaire des charnières de la planchette sur laquelle elle est montée, à deux manettes à frottement M et N qui, étant placées convenablement sur les gouttes 1, 2, 4, peuvent relier les bobines B et D soit en quantité soit en tension. En même temps le commutateur P permet d'isoler complétement la bobine B.

En face les pôles Q, H, I, J des deux électro-aimants se trouvent des armatures de fer doux GH, EF, articulées soit directement, soit par l'intermédiaire d'un levier de cuivre à des axes pivots G, E, et dont on peut faire varier la masse par l'addition de nouvelles pièces de fer qu'on boulonne dessus. Une troisième armature KL, également articulée, mais dans un sens différent des autres armatures, peut s'appliquer sur le fer des deux électro-aimants dans l'intervalle qui sépare les bobines. Enfin, un conjoncteur

i, composé de deux ressorts verticaux mis en rapport avec circuit des bobines A et C, est disposé de manière à fermer le courant à travers ces bobines quand l'armature EF est poussée contre les pôles I et J des électro-aimants.

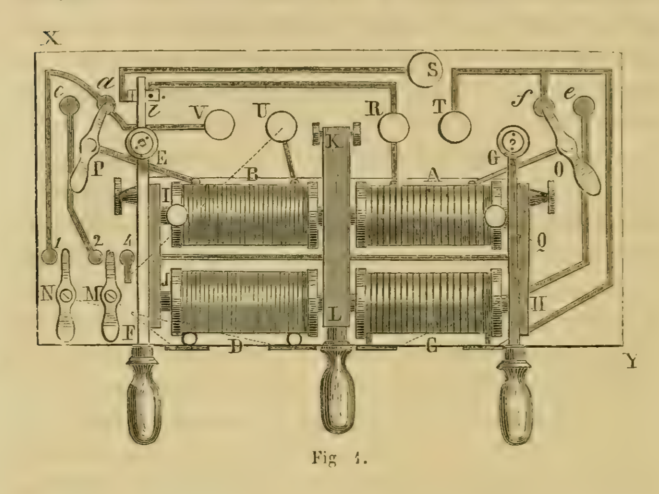


Fig 1.

Voici maintenant comment on se sert de cet instrument :

Première expérience. — On isole l'électro-aimant AB de CD en renversant celui-ci, on place le commutateur O sur la goutte *f* et le commutateur P sur la goutte *a* : puis, après avoir relié le galvanomètre aux bornes U, V, et éloigné toutes les armatures, on ferme le courant voltaïque sur la borne T. — Sous l'influence de ce courant, le barreau QI s'aimante et un courant d'induction de simple aimantation se manifeste dans le sens inverse au courant magnétique. Il est peu intense (26° du galvanomètre)[1] aussi bien que celui qui résulte de la simple désaimantation, par suite de l'ouverture du courant en T. Il faut alors que

1. Pour un élément de Bunsen peu chargé.

les manettes M et N soient dans la position qu'elles ont sur la figure.

Deuxième expérience. — La disposition précédente reste la même; seulement on approche l'armature GH du pôle Q. Alors, au moment de la fermeture du courant voltaïque en T, le courant induit, qui a pris naissance dans les circonstances précédentes, se trouve renforcé (47° du galv.).

Troisième expérience. — On laisse le courant fermé avec l'appareil disposé comme dans la première expérience, puis on approche brusquement l'armature GH du pôle Q; un courant de surexcitation prend alors naissance, mais il est très-faible (15° du galv.). Il est bon de prendre note du degré de déviation du galvanomètre. En éloignant l'armature, on obtient, bien entendu, un courant en sens inverse du premier. Dans ces trois expériences, les courants induits prennent naissance comme dans la machine de Clarke, puisque c'est à la simple aimantation du noyau magnétique qui recouvre l'hélice B qu'ils sont dus. Sans doute cette aimantation a été augmentée par l'intervention de l'armature GH, comme le démontre la troisième expérience, mais c'est en employant les moyens connus de renforcement des électro-aimants droits.

Quatrième expérience. — L'appareil restant disposé comme dans la troisième expérience, et le courant restant fermé à travers la bobine A, on abaisse l'armature EF; aussitôt un courant induit de surexcitation magnétique prend naissance, et ce courant est d'environ 37° du galvanomètre. Or, cette disposition correspond en principe, comme il est facile de le voir, à celle des machines magnéto-électriques de MM. Breton, etc., puisque le barreau QI, aimanté par le courant, joue le rôle de l'aimant fixe dans ces appareils. On voit par là que le courant induit, dans cette circonstance, est dû à la sur-

excitation magnétique produite sur le barreau QI par la réaction de l'armature EF, et aussi par la réaction de celle-ci sur le noyau de l'hélice B.

Cinquième expérience. — Les choses restant comme précédemment, on remplace l'armature EF par une deuxième armature moitié moins longue. Alors le courant induit se trouve diminué de 37° à 17°. Il en aurait été de même si on eût diminué la masse de l'armature GH, ce que l'on conçoit d'ailleurs facilement, puisque, d'après les lois des électro-aimants, leur force augmente avec la masse et surtout avec la surface des substances magnétiques mises en jeu. On peut, du reste, mettre ce fait hors de doute en plaçant la pièce additionnelle de fer de l'armature GH tantôt parallèlement contre cette armature, tantôt perpendiculairement et en croix avec elle; il faut seulement faire un certain nombre d'expériences, dix au moins. Or, en prenant la moyenne des déviations correspondantes à ces deux dispositions de l'armature, on trouve que quand la pièce additionnelle est en croix, c'est-à-dire quand l'armature présente extérieurement une plus grande surface magnétique, le courant produit est plus fort que quand, en conservant la même masse, cette armature est moins développée en surface. La moyenne d'un très-grand nombre d'expériences faites avec un soin particulier m'a donné 51°,8 pour l'armature avec la moindre surface, et 59°,1 pour l'armature avec la plus grande surface. Ce résultat est, du reste, conforme aux effets que nous avons déjà étudiés dans notre étude du magnétisme (voir page 70).

Sixième expérience. — On laisse les deux armatures GH et EF appuyées contre les pôles Q et I, et on abaisse l'armature KL. Immédiatement un courant de désaimantation de 11° du galvanomètre se manifeste, et ce courant est, bien entendu, inverse à celui qui était résulté du

rapprochement des armatures GH et EF. On peut se convaincre, d'ailleurs, de la désaimantation en plaçant l'armature EF à distance suffisante du pôle I, pour ne pas être attirée, l'armature KL étant abaissée. Au moment où on relève cette dernière armature, la première est attirée. Comme dans ce cas la cause du courant est manifeste, et que ce courant est de sens contraire à celui produit par le rapprochement de l'armature EF, on arrive à conclure que la cause de ce dernier courant est précisément contraire à celle du premier, et qu'elle provient, par conséquent, d'une surexcitation magnétique.

Septième expérience. — On laisse les armatures GH et EF appuyées sur les pôles Q et I, puis on ferme et on ouvre alternativement le courant voltaïque en T; on obtient alors des courants d'aimantation renforcés qui sont beaucoup plus intenses que ceux jusque-là étudiés (68° du galv.), parce que le magnétisme de l'électro-aimant induisant est doublement surexcité.

Huitième expérience. — On relève l'électro-aimant CD, et on place les commutateurs O et P sur les gouttes *e* et *c*, puis on place la manette M sur la goutte 2, et la manette N sur la goutte 1; les deux bobines se trouvent alors réunies en tension, et on obtient des courants de simple aimantation en rapport avec ce système de groupement. La déviation du galvanomètre est environ 40°. On replace ensuite le commutateur P sur la goutte *a*, et la manette M sur la goutte 4, et alors les deux bobines sont réunies en quantité. Les courants que l'on observe fournissent une déviation d'environ 44°.

Neuvième expérience. — On répète la même expérience avec les armatures GH et EF abaissées sur les pôles Q, H, I, J; on se trouve alors exactement dans les conditions de la machine de Clarke, et l'aiguille du galvanomètre fait dans ce cas deux tours du cadran environ. Cette même

expérience peut être répétée avec les deux armatures abaissées successivement.

Dixième expérience. — On laisse le courant fermé à travers les bobines A et C, et on maintient appuyée l'armature GH, tandis qu'on approche et qu'on éloigne l'armature EF des pôles I et J. On se trouve alors exactement dans les conditions de la machine de M. Breton, et les courants peuvent être en quantité ou en tension suivant la disposition des commutateurs; l'aiguille du galvanomètre fait encore dans ce cas environ deux tours du cadran.

Onzième expérience. — En laissant les deux armatures GH et EF abattues sur les pôles QH, IJ, et en abaissant l'armature KL, on obtient des courants de désaimantation assez énergiques (35° du galv.).

Douzième expérience. — On place le commutateur O sur la goutte *e*, on maintient le second commutateur sur la goutte *c*, et on place les manettes M et N sur les gouttes 2 et 1, puis on retire l'armature EF pour la remplacer par une armature moitié moins longue; enfin, on éloigne l'armature GH des pôles Q et H, et on fait aboutir par la borne S l'un des pôles de la pile (celui en rapport avec la borne R) au conjoncteur *i*, mis en action par le levier EF, au moment où l'armature portée par ce levier s'approche du pôle I. Par cette disposition, on réunit les deux sortes d'inductions, comme cela a lieu dans la machine de M. Gaiffe; seulement, au lieu de réagir sur de doubles bobines, on agit sur des bobines simples, sans surexcitation secondaire. La déviation est alors 47°; elle serait 11° sans combinaison dans un cas, et 26° dans l'autre. Dans cette réaction, la bobine D joue le rôle de la bobine induite à la manière de la machine de Clarke, et la bobine B joue le rôle de la bobine placée à demeure sur l'aimant fixe dans la machine de Breton; il suffit donc d'approcher et d'éloigner le levier EF pour obtenir réu-

nies les deux sortes d'inductions. Pour pouvoir apprécier si cette réunion présente plus d'avantages qu'un seul genre d'induction exercé sur un fil de même longueur, il faudrait que la bobine B soit changée et remplacée par une autre ayant une hélice de longueur double.

On peut encore réunir les deux inductions en remplaçant dans l'expérience précédente la petite armature par la grande EF et en maintenant abaissée l'armature GH; les déviations du galvanomètre atteignent alors leur maximum, et l'aiguille peut faire jusqu'à sept tours du cadran.

Treizième expérience. — On retire des bobines A et B le barreau de fer doux qui s'y trouve fixé par des vis de pression, et on le remplace par un barreau aimanté; on retrouve alors tous les effets que nous avons étudiés, mais cette fois sous l'influence du magnétisme seulement. Ainsi, en entrant l'aimant dans la bobine B, le galvanomètre dévie d'environ 20°. — En maintenant le barreau aimanté à l'intérieur des bobines A et B et laissant l'armature GH appuyée sur le pôle Q du barreau, on obteint une déviation de 5 à 6° en approchant l'armature EF du pôle I. Tous ces effets sont sans doute très-peu intenses, en raison de la faiblesse magnétique du barreau aimanté; mais avec le double système et deux barreaux aimantés, les effets sont beaucoup plus énergiques et presque comparables à ceux que nous avons consignés.

Quatorzième expérience. — On interpose dans le circuit voltaïque un appareil interrupteur à roue dentée, et l'on obtient ainsi un véritable appareil d'induction dans lequel on reconnaît : 1° que les commotions sont beaucoup plus énergiques quand l'armature EF n'est pas abaissée sur les pôles I et J que quand elle y est appliquée, quoique sur galvanomètre les courants induits paraissent moins intenses; 2° que ces commotions sont beaucoup plus éner-

giques quand les deux bobines induites sont réunies en tension que quand elles sont réunies en quantité, et cependant les déviations de l'aiguille aimantée sont plus grandes dans ce dernier cas que dans le premier (112° de déviation avec les bobines réunies en tension, 133 avec les bobines réunies en quantité).

Les résultats de ces expériences se comprennent dans le dernier cas, car les réactions des courants sur l'aiguille aimantée sont d'autant plus grandes que l'électricité est en quantité plus considérable, tandis que les commotions sont généralement en rapport avec la tension des courants. Mais ce qui est plus difficile à expliquer, et ce qui vient à l'appui de certaines idées du docteur Duchenne, ce sont les premiers résultats que nous avons annoncés, et qui démontrent que l'énergie des effets physiologiques des courants induits ne dépend pas uniquement du degré de tension de ces courants, comme on l'a admis jusqu'ici. En effet, si on interpose dans le circuit induit un rhéostat, on trouve pour différentes résistances introduites dans le circuit les chiffres suivants :

ARMATURE EF ÉTANT ÉLOIGNÉE DES PÔLES I ET J.		ARMATURE EF EN CONTACT AVEC LES PÔLES I ET J.	
1° Pour 10 kilomètres......	70°	1° Pour 10 kilomètres......	150°
2° Pour 30 kilomètres......	25	2° Pour 30 kilomètres......	50
3° Pour 70 kilomètres......	10	3° Pour 70 kilomètres......	20

En disposant les bobines de l'appareil en quantité, ces chiffres deviennent :

ARMATURE EF ÉTANT ÉLOIGNÉE DES PÔLES I ET J.		ARMATURE EF ÉTANT ÉLOIGNÉE DES PÔLES I ET J.	
1° Pour 10 kilomètres......	40°	1° Pour 10 kilomètres......	90°
2° Pour 30 kilomètres......	10	2° Pour 30 kilomètres......	20
3° Pour 70 kilomètres......	2	3° Pour 70 kilomètres......	5

On voit, par la différence des déviations de l'aiguille aimantée, que l'intensité électrique avec l'armature EF, abaissée sur le système électro-magnétique, est à peu près double de celle correspondant à l'armature relevée[1], ce que l'on conçoit d'ailleurs facilement, puisqu'à la réaction d'induction due à l'aimantation se trouve adjointe la réaction d'induction due à la surexcitation magnétique. De plus, la tension des deux courants est la même, puisque par l'interposition de résistances différentes, on trouve que le rapport des intensités électriques reste à peu près le même, c'est-à-dire 2,8 et 2,5 dans un cas, 3 et 2,5 dans l'autre; encore ce rapport 3, qui diffère le plus, n'est-il pas très-rigoureux, puisque le chiffre 150 dépasse la limite de l'équilibre galvanométrique. Si les tensions étaient différentes, ces rapports seraient aussi bien différents, car un courant de faible tension s'affaiblit bien plus vite sous l'influence d'une résistance introduite dans le circuit qu'un courant de tension supérieure. C'est ce dont on peut se convaincre, si on compare les rapports précédents, dont la moyenne est 2,7, à ceux qui résultent de la comparaison des déviations correspondantes aux bobines disposées en quantité, et dont la moyenne est 4,4. Or, quoique le courant en rapport avec l'armature abaissée ait la même tension que celui qui se développe, cette même armature étant relevée, quoique son intensité au galvanomètre soit double de celle de celui-ci, les commotions qu'il donne sont *infiniment moins énergiques* que celles du courant le moins fort. On arrive donc à conclure de cette expérience, qui est certainement la plus curieuse qu'on puisse faire avec l'instrument précédent, que la tension n'est pas la seule cause de

1. D'après les recherches de M. Gaugain, les déviations du galvanomètre pour les courants induits peuvent être considérées comme proportionnelles aux forces électriques mises en jeu.

l'énergie (sous le rapport des réactions physiologiques), que les courants induits peuvent avoir par eux-mêmes, et que les effets différents que M. Duchenne a remarqués entre les courants secondaires et les extra-courants peuvent bien ne pas tenir seulement à leur différence de tension, ce que M. Duchenne cherche à démontrer depuis plusieurs années.

On a cherché à expliquer les effets que nous venons de rapporter en disant que les effets physiologiques, dépendant surtout de l'interruption brusque de l'action magnétique induisante, ainsi que l'ont prouvé MM. Dove, Lenz et Jacobi, doivent être moins forts quand le système électro-magnétique est muni de ses deux armatures EF, GH que quand l'une d'elles EF est enlevée, parce que la désaimantation du système se fait alors plus lentement. Or, cette désaimantation, plus lente, est au contraire favorable au développement du courant induit sous le rapport de la quantité, parce qu'alors celui-ci peut profiter de toute l'aimantation dont le système électro-magnétique est susceptible. J'avais eu dans l'origine la même idée, et pour m'assurer si cette explication était parfaitement vraie, j'ai voulu affranchir le courant induit des effets résultant de la désaimantation plus ou moins lente du système électro-magnétique. J'ai, pour cela, employé un interrupteur à double roue dentée parfaitement construit par M. Ruhmkorff, et disposé de manière que les interruptions se fissent exactement au même instant avec les deux roues. Le circuit induit était mis en rapport avec l'une de ces roues, et le circuit inducteur était mis en rapport avec l'autre roue. Maintenant, je faisais le raisonnement suivant : comme un circuit ouvert ne permet pas (du moins pour l'électricité ayant peu de tension) le passage du courant induit, si j'interromps mon circuit induit au même instant que le courant produisant l'ai-

mantation, je devrai être affranchi des effets provenant de la durée plus ou moins grande de la désaimantation; car une fois mon circuit induit interrompu, que le système électro-magnétique reste ou non aimanté, la cessation du courant induit sera toujours opérée brusquement. Or en faisant l'expérience, j'ai retrouvé, sous le rapport des réactions physiologiques, exactement les mêmes effets que ceux que j'ai annoncés précédemment. Cette expérience m'a donc empêché de m'arrêter plus longtemps à l'explication précédente, et m'a fait conclure que les rapports réciproques entre le système nerveux et les effets électriques ne sont pas encore assez connus dans l'état actuel de la science pour que nous puissions expliquer tous les phénomènes que nous observons.

Les mêmes effets physiologiques se reproduisent quand les bobines d'induction sont disposées en quantité; les commotions sont seulement plus faibles, ainsi que nous l'avons dit; mais toujours plus fortes quand l'armature EF est éloignée du système électro-magnétique que quand elle en est rapprochée. Ces anomalies ne sont pas, du reste, les seules que présentent les courants d'induction, et nous allons voir des effets peut-être encore plus extraordinaires.

Ainsi, si les courants induits naissent de la simple surexcitation magnétique provoquée par le rapprochement ou l'éloignement des armatures du noyau magnétisé qu'aimante d'une manière continue le courant voltaïque, on trouve qu'avec l'armature E F et le système double, les commotions sont très-énergiques, moindres cependant qu'avec le courant voltaïque interrompu à travers les bobines de l'électro-aimant. Mais, chose toute particulière et qu'on n'aurait pu prévoir, c'est *le courant inverse, c'est-à-dire le courant correspondant à l'aimantation qui est le plus énergique*. Avec un élément de Bunsen, pas très-fort, les

commotions données par ce courant vont jusqu'au haut du bras, tandis que celles données par le courant direct ne dépassent pas le coude. Or, avec les courants produits par une action directe sur le courant voltaïque traversant l'électro-aimant inducteur, il n'en est pas ainsi, et il n'y a que les courants directs, c'est-à-dire les courants d'ouverture qui produisent de l'effet. Il résulte de cette double réaction qu'avec les courants dont nous parlons, l'effet le plus énergique qui s'effectue sur le membre en rapport avec le rhéophore négatif change de côté, suivant que le courant produit est inverse ou direct. C'est, par conséquent, tantôt la main gauche, tantôt la main droite qui reçoit les secousses les plus fortes.

Les courants produits par l'action de l'armature GH, sur le double système, l'armature E F étant préalablement abaissée, donnent des commotions à peine perceptibles; il n'y a guère que le courant direct qui en révèle un tant soit peu l'existence.

Quand les deux armatures E F, G H sont éloignées et approchées en même temps du double système, les commotions sont un peu plus faibles que celles résultant de l'abaissement de l'armature E F, surtout celles provenant du courant inverse qui sont à peine sensibles; l'intensité des courants produits est pourtant dans ce dernier cas plus forte.

Enfin, les courants d'atténuation dus à l'action de l'armature K L donnent des commotions assez faibles, plus sensibles cependant qu'avec l'armature G H, et égales, que le courant soit inverse ou direct.

Avec les courants de simple surexcitation produits sur le système simple de la même manière que précédemment, les effets sont à peu près nuls, que les armatures soient abaissées et éloignées isolément ou simultanément. Pourtant les courants produits alors sont à peu près

égaux, et même, dans le cas des deux armatures abaissées à la fois, supérieurs en intensité à ceux produits par la simple aimantation du système, lesquels donnent des commotions assez énergiques, comme on l'a vu précédemment.

La comparaison des chiffres représentant les différentes déviations galvanométriques dans les expériences citées précédemment, étant très-importante pour déduire des conclusions, nous avons cru devoir les disposer en tableau, en les complétant toutefois par plusieurs indications nouvelles.

Dans ce tableau, la première colonne fournit les indications en rapport avec les effets de l'appareil simple, la seconde indique les chiffres fournis par l'appareil double, les deux bobines étant disposées en tension ; enfin, la troisième donne les indications du même appareil, les bobines étant disposées en quantité. Nous n'avons indiqué qu'un seul chiffre pour représenter les deux courants, attendu qu'ils doivent être égaux physiquement, et que nous n'avons considéré comme bonnes, parmi les observations qui ont été faites, que celles dont les chiffres, pour les courants inverses et les courants directs, étaient identiques. Les chiffres que nous donnons sont, du reste, les moyennes de dix expériences faites en différents moments, et en procédant avec un ordre différent, afin que les effets dus à l'affaiblissement de la pile ne se retrouvent pas toujours dans le même sens.

Du reste, ces indications sont en degrés d'un galvanomètre à pivot peu sensible, construit par M. Ruhmkorff pour les usages médicaux. La lettre *t*, qui suit certains chiffres, indique un tour du galvanomètre ou 360°. Enfin, les désignations A, B, C, affectées aux armatures, se rapportent la première A à l'armature G H (fig. 82), la seconde B à l'armature K L, enfin la troisième C à l'armature E F.

COURANTS INDUITS.	Pour une bobine seule.	Pour deux bobines en tension.	Pour deux bobines en quantité.
1o De simple aimantation........................	26.25	40.—	44.50
2o De surexcitation par l'armature A.............	47.50	112.50	133.33
3o De surexcitation par l'armature C.............	37.50	126.70	156.70
4o De surexcitation par les deux armatures.......	68.75	1^t-106	2^t-314
5o De simple surexcitation par l'armature A, le courant restant fermé à travers l'électro-aimant inducteur.........................	15.75	60.—	70.—
6o De simple surexcitation *id.* par l'armature C...	12.—	76.—	87.50
7o De double surexcitation par l'armature A, l'armature C étant déjà en contact avec l'électro-aimant, et celui-ci étant toujours actif.......	19.50	295	1^t-140
8o De surexcitation par l'armature C, l'armature A étant déjà en contact avec l'électro-aimant...	19.—	1^t-225	2^t-185
9o De surexcitation par les deux armatures abaissées à la fois	37.50	4^t-130	6^t-120
10o De surexcitation et d'aimantation réunies à un moment donné..........................	73.75	6^t-92	7^t-197
11o D'atténuation avec l'armature B, les armatures A et C étant abaissées..................	11.6	35.—	35.6
12o D'atténuation *id.*, l'armature A étant seule abaissée.....................................	11.—	31.—	41.10
13o D'atténuation *id.*, l'armature C étant seule abaissée.....................................	7.6	nul	nul
14o D'atténuation *id.*, les deux armatures étant relevées.....................................	7.—	12.1	18.2

Ce tableau nous montre quelques effets assez curieux : ainsi on voit que la surexcitation par l'armature C, qui est un peu moins énergique avec le système simple que la surexcitation par l'armature A, devient au contraire plus considérable que celle-ci avec le système double.

On voit encore que les deux surexcitations, en s'ajoutant, fournissent un courant plus énergique que celui qui devrait correspondre à leurs effets additionnés. En effet, si 26°, 25 est l'intensité correspondante à la simple

aimantation pour une seule bobine, la force de surexcitation est 47,50 — 26, 25 ou 21, 25 pour l'armature A, et 37, 50 — 26,25 ou 11,25 pour l'armature C; ce qui fait 32, 50 pour les deux forces réunies et, en ajoutant à ces 32, 50 les 26, 25 de la force due à l'aimantation, on aurait, pour représenter la force totale, 58, 75. Or, la force réelle donnée par l'expérience est 68, 75. Il faut donc attribuer ce surplus de force à une réaction secondaire résultant de surexcitations réciproques des deux armatures l'une par rapport à l'autre. En effet, le noyau magnétisé étant déjà surexcité par l'une des armatures, réagit plus énergiquement sur la deuxième armature que s'il était seul, et celle-ci, réagissant exactement de la même manière par rapport à la première, provoque entre elle et le noyau une action plus énergique. On remarquera en même temps que les chiffres 21,25 et 11,25, que nous avons attribués aux deux surexcitations par les armatures, ne sont pas ceux qui résultent d'une simple surexcitation, car nous trouvons dans le tableau que ces chiffres sont 15 et 12. Cette différence provient évidemment d'une réaction analogue à celle par laquelle la force d'un électro-aimant est moins grande quand le courant le traverse d'une manière continue que quand il le traverse instantanément. (Voir mon *Étude du magnétisme,* page 113.) C'est un effet de force vive.

Les courants d'atténuation dus à l'action de l'armature B présentent des effets assez curieux ; ainsi ils varient peu en intensité, que les deux armatures soient abaissées ou que l'armature A le soit seulement; mais la différence devient très-grande quand c'est l'armature C qui, par son abaissement, provoque la surexcitation magnétique. Alors les courants d'atténuation deviennent nuls avec le système à deux bobines, et ils sont réduits à 7°,6 avec le système à une bobine; cela vient sans doute de ce

que la surexcitation, dans ce cas, se manifeste sur la partie des pôles enveloppée par les bobines d'induction, et non sur la partie qui se trouve entre ces bobines et les bobines inductrices.

On devra remarquer encore que les courants dus à la surexcitation par l'armature C (le noyau de fer étant magnétisé d'une manière continue) sont, comparativement à ceux qui résultent de la simple aimantation, infiniment plus énergiques avec le double système qu'avec le système simple. En effet, dans ce dernier cas, et avec la surexcitation de l'armature C, ces courants n'ont que 19°, alors que les courants d'aimantation sont de 26°, 25, tandis qu'avec le double système ces derniers courants, n'ayant que 44°, donnent des courants de surexcitation représentés par 2 tours 1/2 du galvanomètre. Dans les deux cas, toutefois, ces courants sont plus énergiques que ceux qui résultent de la surexcitation par l'armature A. Tous ces effets sont la conséquence des conditions différentes dans lesquelles s'opèrent les surexcitations qui peuvent être doubles ou simples.

Une remarque très-curieuse que nous devons encore faire et qui montre bien la vérité de notre théorie sur la condensation des fluides magnétiques par l'effet du contact des armatures de fer avec les aimants, c'est que le courant induit produit par la fermeture du courant voltaïque, les deux armatures A et C étant abaissées sur le double système, *est infiniment plus énergique immédiatement après cet abaissement qu'une fois la première réaction effectuée.* Ainsi, au moment de cette première réaction, l'aiguille du galvanomètre pourra accomplir sept révolutions autour du cadran, tandis que les réactions qui suivront, si on ne touche pas aux deux armatures A et C, ne seront plus représentées que par trois révolutions de cette aiguille environ. Si on enlève simultanément les deux ar-

matures après l'interruption du courant voltaïque, on obtiendra un courant induit de désaimantation très-énergique, qui pourra faire parcourir à l'aiguille du galvanomètre plus d'un tour de cadran à lui seul, et si après cette opération on abaisse de nouveau les armatures A et C, *on retrouvera encore un courant induit capable de fournir une déviation représentée par sept tours de cadran*. Il est évident que cette différence dans l'action inductive ne peut être attribuée au magnétisme rémanent, car en écartant l'armature C et en abaissant seulement l'armature A, le courant induit, au lieu de diminuer après une première réaction, tend au contraire à augmenter. Ainsi le courant induit, représenté au moment de la première réaction par un tour et demi du galvanomètre, peut atteindre jusqu'à deux tours à la deuxième ou troisième réaction. D'ailleurs les courants induits résultant du magnétisme rémanent, après que les armatures ont été une première fois décollées, affectent à peine le galvanomètre.

Avec ma théorie ces effets s'expliquent de la manière la plus simple. En effet, au moment où les armatures A et C viennent d'être abaissées, les fluides magnétiques sont libres dans les électro-aimants et peuvent par conséquent être excités par le courant voltaïque dans leur totalité. Mais une fois que la première réaction s'est opérée, une partie de ces fluides se trouve condensée (à la manière des fluides électriques dans une bouteille de Leyde) aux surfaces de contact des armatures A et C avec les pôles de l'électro-aimant, et ne peut plus servir, lors d'une deuxième excitation magnétique, à la réaction d'induction. Il doit donc y avoir affaiblissement du courant induit produit dans ce dernier cas. Aussitôt qu'on détache les deux armatures, les fluides, condensés entre celles-ci et les électro-aimants et maintenus développés les uns par les autres comme dans tous les condensa-

teurs, se trouvent rendus à la liberté ou plutôt à la neutralité, et fournissent un courant de désaimantation. Dès lors le système électro-magnétique peut, au moment d'une nouvelle réaction, reproduire les effets primitifs.

Quand l'armature C est éloignée et que l'armature A est maintenue seule en contact avec les électro-aimants, les effets de la condensation n'ont pas lieu, parce que l'électro-aimant à deux branches constitué par le système double, et l'armature A, n'a pas ses deux pôles libres en prise avec une armature. La condensation produite par l'armature A n'agit alors que pour le renforcement de ces pôles libres, et comme ceux-ci se désaimantent librement, leur désaimantation suffit pour entraîner celle des pôles en contact avec l'armature A. Les fluides condensés sont donc alors en très-petite quantité, et leur influence est d'autant moins appréciable qu'ils réagissent alors sur des pôles qui n'ont pas d'action directe sur les hélices induites; bien plus même, ils contribuent à détruire l'effet du magnétisme rémanent dans les parties de l'électro-aimant enveloppé par les hélices induites en tendant à créer dans ces parties un équilibre magnétique différent de celui qu'elles avaient au moment de la réaction magnétique.

On a objecté à ma théorie que l'intensité du courant produit par l'écartement de l'armature C ne correspondait pas exactement au courant différentiel qui devrait former le complément des courants les plus faibles (dans les expériences que nous avons rapportées en premier lieu) pour égaler les plus forts produits au moment d'une première fermeture du courant inducteur. En effet, la différence entre ces deux courants est, ainsi que nous l'avons vu, représentée par quatre tours de l'aiguille du galvanomètre, tandis que le courant fourni par le décollage de l'armature C ne correspond qu'à un tour de l'aiguille de cet instrument.

Ce peu de concordance tient à deux choses : d'abord à ce qu'il faut attendre un certain temps après l'interruption du courant voltaïque produisant l'aimantation, pour que le galvanomètre revienne à zéro, et soit en mesure de fournir des indications nouvelles. Or, pendant ce temps, un nouvel équilibre magnétique tend à s'établir aux dépens de la force des fluides condensés; en second lieu, à ce que dans le cas de la fermeture du courant voltaïque, le courant induit résulte d'un effet de force vive produit au moment de l'aimantation, tandis que dans le cas de l'écartement de l'armature C le courant résulte d'une action de force continue (produite par le magnétisme condensé) vaincue par une action mécanique. Nous avons vu, en effet, dans notre Étude du magnétisme que la force attractive d'un électro-aimant résultant de la fermeture momentanée d'un courant voltaïque est infiniment plus énergique que la force du même électro-aimant résultant de la circulation continue de ce courant. Ainsi l'attraction d'un électro-aimant à 2 millimètres de distance étant représentée par 106 grammes, avec une fermeture momentanée du courant, n'est plus représentée que par 60 grammes à la même distance quand on cherche à vaincre la force attractive (à cette distance) par une force antagoniste. Si on pouvait vaincre ces deux causes d'affaiblissement du magnétisme condensé, il est plus que probable que la différence que nous avons constatée n'existerait pas. L'objection qu'on a faite à ma théorie se trouve donc ainsi détruite.

Si on rapproche des expériences dont nous venons de parler celles que nous avons rapportées au commencement de ce mémoire, on reconnaît que l'influence des dimensions du noyau de fer que recouvrent les bobines d'induction, par rapport aux dimensions de l'électro-aimant inducteur, est considérable. En effet, plus le

noyau induit est petit relativement au noyau induisant, plus la différence entre les courants de simple aimantation et de simple surexcitation est considérable, et elle est toujours à l'avantage des courants de surexcitation quand le noyau induit est le plus petit. Cet effet peut être utilisé dans les machines magnéto-électriques construites dans le système de celle de MM. Breton, Duchenne, etc.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Il résulte des différents phénomènes que nous avons exposés dans ce mémoire :

1° Qu'en outre des courants résultant de l'aimantation et de la désaimantation des noyaux magnétiques dans les machines d'induction, peuvent exister d'autres courants qu'on peut appeler de *surexcitation* et d'*atténuation*, qui résultent d'un accroissement ou d'un affaiblissement d'énergie communiqué à ces barreaux, ceux-ci étant aimantés ;

2° Que l'addition d'une masse de fer sur l'un ou l'autre des pôles du noyau magnétique d'une bobine d'induction, et même sur les deux à la fois, fournit des courants de surexcitation, tandis que l'application de cette masse en deçà des pôles fournit des courants d'atténuation; mais dans tous les cas, l'énergie de ces courants dépend plutôt de la surface des pièces de fer que l'on ajoute que de leur masse ;

3° Que les machines de MM. Breton, Duchenne, Dujardin fournissent des courants de surexcitation, tandis que les machines électro-magnétiques à une seule bobine fournissent des courants de simple aimantation ;

4° Que les machines de Clarke donnent des courants à la fois d'aimantation et de surexcitation ;

5° Que, de même que par l'excitation, les aimants

peuvent avoir leur force primitive triplée et même quadruplée, de même les courants de surexcitation peuvent être plus énergiques que les courants de simple aimantation;

6° Que les effets physiologiques des courants d'induction ne dépendent pas toujours de leur intensité et de leur tension, car un courant induit moitié moins fort qu'un autre et de même tension peut donner des commotions infiniment plus énergiques que cet autre;

7° Que les courants *inverses*, qui ne donnent pas lieu en général à des effets physiologiques bien caractérisés, peuvent, dans certaines conditions, donner des commotions plus fortes que les courants directs;

8° Que, sous le rapport des réactions physiologiques, les machines de Clarke gagnent à ce que la traverse qui unit les bobines mobiles soit en cuivre au lieu d'être en fer, tandis que, pour les effets calorifiques, chimiques et magnétiques, elles gagnent à avoir cette traverse en fer et très-développée en surface;

9° Que, pour obtenir le maximum d'effet d'une machine d'induction à une seule bobine, comme la machine de Ruhmkorff, par exemple, soit sous le rapport des réactions physiologiques, soit sous celui de l'intensité du courant induit, il faut munir les deux extrémités du noyau magnétisé de deux pièces de fer, comme l'avait du reste indiqué depuis longtemps le Père Cecchi;

10° Que dans certains cas les effets de condensation magnétique produits par le contact des armatures avec les électro-aimants peuvent affaiblir considérablement les courants induits après une première réaction magnétique, et dans d'autres cas les renforcer.

Une chose, du reste, que nous devons mentionner, bien qu'elle ne se rapporte pas aux déductions que l'appareil précédent nous a fournies, c'est que les courants induits

de différentes tensions ne peuvent pas s'additionner. Ce phénomène peut être reconnu de la manière la plus manifeste avec les grandes machines magnéto-électriques des Invalides. Si on réunit ensemble en tension la moitié des bobines d'induction qui y entrent, c'est-à-dire 48 de ces bobines, et si on réunit ensemble *en quantité* les 48 bobines composant l'autre moitié, la réunion des deux systèmes, soit par les pôles semblables, soit par les pôles différents, donne lieu à une diminution très-marquée de l'intensité du courant induit fourni par un seul de ces systèmes. Cela vient sans doute d'une interférence électrique résultant de l'inégal mouvement des fluides émanés de chaque système à travers le circuit unique complété par les 96 bobines.

Pour terminer avec ce travail, je crois utile de donner les déductions des expériences faites par M. Ryke sur les extra-courants. Cette question est d'une grande importance sur les appréciations qu'on peut faire de certains effets produits par les machines d'induction.

DEI FENOMENI FISICI

OSSERVATI NELL' ECLISSE DEL DI 7 DI FEBBRAJO 1860,

NOTA

del cav. Francesco ZANTEDESCHI,
Professore di Fisica all' Università di Padova, Socio corrispondente della Società.

L'azione meccanica della luna sopra dell' atmosfera fu ammessa dai fisici molto tempo prima che avessero a sospettare della sua azione calorifica e chimica; ma i fisici non andarono d' accordo nell' interpretazione di quest' azione meccanica. Il celebre meteorologista P. Cotte e suoi seguaci vollero che fosse un effetto della pressione, che la luna esercita sull' atmosfera, la quale doveva essere maggiore nei perigei che negli apogei, nelle sizigie ed eclissi, che nelle quadrature. Secondo Newton e suoi discepoli, l'azione meccanica della luna sull' atmosfera sarebbe un effetto dell' attrazione universale, che si dispiega maggiore nei perigei che negli apogei, nelle sizigie ed eclissi, che nelle quadrature. Se è vera la sentenza del P. Cotte, alla maggiore pressione deve rispondere la maggiore altezza della colonna barometrica, e

s' è vera la sentenza di Newton, alla maggiore attrazione deve rispondere la minore altezza barometrica. Secondo Cotte nei perigei, nelle sizigie, nell' eclissi il barometro deve essere più alto che negli apogei e nelle quadrature; e secondo Newton la colonna barometrica deve essere più alta negli apogei e nelle quadrature, che nei perigei, nelle sizigie ed eclissi. La potenza del calcolo e l'osservazione furono messe alla prova, per sciogliere questi dubbj.

I matematici e gli astronomi più celebri, scrive Vassalli, hanno scrupolosamente calcolato il primo effetto dell' attrazione lunisolare sulla nostra atmosfera; ma hanno trascurato di tener conto degli effetti secondarj del raffreddamento e della precipitazione del vapore, che influiscono a far variare sensibilmente il peso dell' aria.

Secondo i calcoli di Daniele Bernoulli, all' innalzamento di due piedi delle acque del mare dovrebbe rispondere nella marea atmosferica un innalzamento di 1700 piedi, posto che l'atmosfera sia d'una densità uniforme. Egli partì dal principio che l'effetto dell' attrazione deve essere in ragione inversa della densità dei corpi attratti. La conclusione di Bernoulli non fu ammessa da d' Alembert, Clairaut, Frisi e da altri più moderni matematici, ai quali parve di troppo esagerata. Secondo i calcoli del celebre Laplace, che trovansi esposti nelle Memorie dell' Accademia delle Scienze per l'anno 1776, l'azione simultanea del sole e della luna non produrebbe all' equatore che una diminuzione di altezza di un quarto di linea nella colonna barometrica, ove dovrebbe essere al suo massimo; ma per quantunque rispettabili sieno i calcoli di questo insigne geometra, non sono ammessi gli effetti prodotti dall' attrazione in tanta tenuità. Furono

interessati i Sigg[ri] Valperga-Caluso e Provana a calcolare l'azione del sole e della luna nelle loro congiunzioni, nelle loro opposizioni, e alle diverse distanze dai nodi, combinata cogli effetti secondarj prodotti dall' attrazione stessa e dalla mancanza della luce e del calorico, valenti a modificare la nostra atmosfera.

Io riscontro una quasi perfetta uniformità fra i risultamenti di questi calcoli e quelli forniti dall' esperienza nell' eclisse solare del 21 piovoso, anno XII°, riferiti dal celebre elettricista meteorologo Vassalli-Eandi.

L'igrometro negl' istanti precedenti all' eclisse, che era a capello di Saussure, camminò verso il secco. L'elettrometro atmosferico di Beccaria con le fogliette d'oro mostrò una divergenza, che al saggiatore si conobbe essere dovuta all' elettricità negativa.

Questi due fatti sono conformi alla teoria. Per la virtù attrattiva solare e lunare gli strati aerei sovraincombenti all'Osservatorio di Torino dovevano essere rarefatti, e quindi il vapore doveva essere divenuto più rado ossia reso più espanso; quindi maggiore secchezza nell' aria e maggiore capacità nel vapore a contenere l' elettrico. L'igrometro impertanto segnò il maggior grado di secchezza avvenuto nell' aria, e l'elettrometro segnò la tensione elettrica negativa sopravvenuta.

Appresso e pel raffreddamento prodotto dalla rarefazione dell' aria e del vapore, e molto più per la successiva crescente diminuzione de' raggi calorifici, il freddo dovette aumentarsi; ritrocessione perciò del vapore acqueo e quindi aumento di umidità da manifestarsi ancora dall' igrometro, ed altresì i fenomeni elettrici positivi per la diminuita capacità a contenere l'elettrico. L'uno e l'altro fenomeno fu indicato dall' igrometro e dall' elettrometro atmosferico. L'igrometro dal secco

incominciò a retrocedere verso l'umido e continuò fin dopo un quarto d' ora della massima oscurità; per quindi segnare dei gradi di un minor umido. Ugualmente fece ancora l'elettrometro.

I termometri, l'uno de' quali era collocato al Nord e l'altro al Sud segnarono una diminuzione di temperatura. Quello al Nord non si abbassò che di sette decimi di grado Reaumur; e quello al Sud di un grado e due decimi della stessa scala, ancorchè l'atmosfera fosse di non poco coperta da nubi. Il massimo freddo fu indicato dal termometro al Sud un quarto d'ora dopo la massima oscurità. Il che è conforme alle osservazioni termiche fatte dagli Accademici di Parigi nell' eclisse solare del 2 di luglio del 1666; e dagli astronomi Cassini, De la Hire e Delisle nell' eclisse totale di sole del 22 maggio del 1724. (NOTA I[a]).

Il barometro cominciò ad abbassarsi di una linea prima dell' incominciamento dell' eclisse; ed appresso crebbe questo abbassamento fino a giungere, dopo l'eclisse totale, a 5 linee. Per conoscere tutte le più minute variazioni di altezza nella colonna barometrica è da preferirsi il barometro alla Toricelli di un tubo di 4 linee di diametro e di un' ampia vaschetta, affinchè il mercurio sia più libero e possa obbedire alle più piccole variazioni di pressione atmosferica. Per tal modo l'influenza dell' adesione del mercurio alla superficie del vetro è resa minima rispetto alla massa totale del mercurio. Se si ritornerà nelle venture eclissi solari all' uso di questo barometro si toglieranno quelle incertezze, ch' emersero nell' eclisse solare del 15 marzo e del 7 di settembre del 1858 (NOTA II[a]).

Si dovrà pure dare la preferenza all' igrometro a capello di Saussure ed a villosa del P. Gio: Battista da

S. Martino, in confronto del psicrometro di Auguste, il quale è di troppo inerte per indicare il primo stadio di variazione igrometrica. Ugualmente non si dovranno dimenticare gli elettrometri atmosferici di Beccaria e di Volta, che segnano i fenomeni di una elettricità di comunicazione o condotta, mentre quello di Peltier è spesso equivoco e fu sino ad ora impotente a contrassegnare questo primo stadio. Se impertanto nelle osservazioni meteorologiche fatte tra noi nel 15 marzo del 1858 non fu indicata che una elettricità positiva, ciò vuol dire che dagli esperimentatori di Brusselles, di Padova e di Venezia, fu negletto o il primo periodo antecedente all' eclisse o non ebbero elettrometri bene apparecchiati, come insegnarono Beccaria, Vassalli-Eandi e Volta. Abbiamo bisogno nell' arte di sperimentare di fare ritorno agli ammaestramenti de' nostri Padri.

Peccato, che nell' eclisse lunare non siasi proceduto con eguale ardore. Fino ad ora non mi venne fatto di riscontrare che rare ed isolate osservazioni. Nell' eclisse lunare del 24 fruttidoro, anno X°, la colonna barometrica non si abbassò che di un millimetro. L'Arago vide traccie di luce polarizzata nell' eclissi lunari; ed io pure confermai un tale risultamento nell' eclisse totale di luna del dì 24 di novembre del 1844 (1).

In tanto difetto di fisiche osservazioni nell' eclissi lunari, io desiderava vivamente che dai cultori della scienza venissero moltiplicate; e nella mia impotenza della virtù visiva, invocai con lettera la generosa assistenza dei valenti professori Pietro Stefanelli di Firenze, Abate Pietro Parnisetti di Alessandria in Piemonte e del chiarissimo professore Lorenzo Della Casa, tutti peri-

(1) Zantedeschi, Lettera ad Arago, Comptes-rendus, t. XIX, p. 1318, an. 1844.

tissimi nell' arte di osservare e di sperimentare, come lo comprovano le pregevoli loro scritture accolte con favore dai fisici d'Italia ed Oltremonti; perch' essi nell' eclisse lunare del 7 di febbrajo del 1860 avessero ad istituire osservazioni igrometriche, elettriche, termiche, barometriche e della luce polarizzata.

Lo Stefanelli che aveva allestiti i suoi istrumenti ne fu impedito in quella notte da gravissimo dolore di capo; ed il Parnisetti che s' era messo all' opera con alacrità in compagnia dei Sigg^{ri} professori di fisica, di chimica e delle scuole tecniche della città di Alessandria, non potè giungere a risultamenti soddisfacenti, perchè gli strumenti non erano garantiti dall' influenza del vento che forte spirava in quella notte. Più fortunato fu in quella vece il Sig^{r}. professore Della Casa, che dispose i suoi delicati apparati sulla terrazza e nell' attigua sala dell' Osservatorio astronomico dell' Università di Bologna. Io trascriverò quì quella parte di lettera, che graziosamente m'inviò da Bologna nel giorno del 9 febbrajo 1860 :

Mi sono occupato, com' Ella desiderava nella sua lettera del 30 di gennajo, dell' eclisse lunare della mattina del 7 di febbrajo, la quale è comparsa a ciel sereno e soffiando un vento assai forte. Esso aveva incominciato molto tempo prima dell' eclisse ; non fe' sosta nel corso delle fasi e finì molto tempo dopo delle medesime. Non presentò durante il periodo dell' eclisse, veruna particolarità nella sua intensità. Alle ore 3 pomeridiane del giorno innanzi soffiava dall'Ovest; alle 9 dal Sud-Ovest; nel tempo dell' eclisse dal Sud-Sud-Ovest; ed alle 9 del mattino dal Sud. Girò adunque dall' Ovest al Sud in tutto questo frattempo ; ma siccome aveva la tendenza a questo giro prima dell' eclisse, pare si debba ritenere

che questa non abbia influito sulla sua direzione. In seguito esso retrocesse; e dopo altre tre ore, cioè alle 12 meridiane del 7 era tornato, come prima, vento d'Ovest.

Io aveva collocato gli stromenti parte sulla terrazza dell' Osservatorio astronomico, e parte nell' attigua sala. Eccole in breve che cosa ho osservato:

I° Non avendo potuto far uso del magnetometro, ho consultato l'ago d'inclinazione, ed uno di declinazione molto lungo e sensibile, disposti entrambi convenientemente; ma nessuno di essi mi ha dato segno di variazione apprezzabile anche ad occhio armato. (Nota III[a])

II° Un igrometro sensibilissimo a capello, già costrutto dal canonico Bellani[1], nei momenti prossimi all' appulso ha indietreggiato dai 51 ai 48 gradi, ed indi è andato dai 48 ai 49, ov' è rimasto stazionario. Vi è stato adunque avviamento prima verso il secco, e poscia verso l'umido.

III° Nè il termometro a mercurio, nè quello del Breguet (per vero dire non molto sensibile) mi hanno mostrato alcun spostamento; bensì un termometro differenziale sensibilissimo nella prima metà della fase ha provato un abbassamento di 5 gradi, e nella seconda si è alzato di due. Questo termometro differenziale era sottratto all' influenza del vento, e semplicemente esposto alla luce lunare con una sua palla, mentre l'altra palla era riparata da quella luce. Era esso, al pari dell' igrometro, di costruzione del Bellani; ed i suoi gradi avevano il rapporto di 1 : 10 coi gradi della scala centigrada (Nota IV[a]).

IV°. Il barometro, a cannello largo ma non molto, si è prima alzato, poscia si è abbassato, e si è alzato di nuovo durante la prima metà della fase. La variazione in

tutto è stata piccolissima, cioè di un decimo di millimetro, che si è rilevato al momento della massima oscurazione. In appresso si è pure elevato, ma di poco. Si avverta che, sebbene il barometro fosse dentro la sala attigua alla terrazza, non era del tutto sottratto al vento, che s'introduceva per alcuna finestra che dovevasi tenere aperta per le osservazioni astronomiche.

V° La luce giallo-rossastra, che si fece vedere sulla parte oscurata del disco lunare, mi diede segno, benchè debole molto, di polarizzazione, osservata mediante la tormalina, e specialmente mediante il prisma di Nicol. Il piano di polarizzazione era inclinato per circa 30 gradi alla direzione dei raggi lunari.

Osservazione del tutto nuova rispetto al piano e molto importante per le deduzioni, che se ne possono ricavare intorno alla natura della luce giallo-rossastra. (Nota Vª).

Null' altro fu scorto degno di notazione.

Nota Iª.

Durante l'eclisse solare del 2 di luglio del 1666, gli Accademici di Parigi osservarono, che al foco d'uno specchio ustorio l'azione calorifica era di molto minore verso la metà della fase di quello che fosse al principio e alla fine della medesima. Essi dissero che si avrebbe avuto lo stesso effetto di diminuzione coprendo la metà dello specchio. Durante l'eclisse totale di sole del 22 maggio del 1724, i celebri astronomi Cassini, De la Hire e Delisle osservarono una diminuzione di temperatura a Trianon, all'Osservatorio reale, e al Luxembourg. Cassini osservò a Trianon al momento della massima oscurità un abbassamento di due gradi, ed ancora di un grado e mezzo, tre quarti d'ora appresso. Secondo

le tavole di De la Hire e Delisle, il termometro si abbassò di 6 a 8 all' Osservatorio e di 3 gradi e un decimo al Luxembourg al momento della massima oscurità. Riscontriamo consimili osservazioni riferite dai Sigg^{ri} Marcorelle, Flaugergues e Messier, dalle quali emerge, che l'abbassamento ed innalzamento del termometro ha costantemente in ogni eclisse solare seguito il periodo della fase.

Nota II^a.

Rispetto alle osservazioni fatte intorno alle variazioni della colonna barometrica, gli autori non vanno d'accordo. Ramazzini nelle sue effemeridi osserva che nell' eclissi il barometro non avvisò alcuna variazione degna di essere registrata; e nell' eclisse del 22 giugno del 1694 registrò che durante l'eclisse la colonna barometrica si era innalzata. Pitcarnius aveva fatta un' analoga osservazione per l'eclisse dell' anno 1687. Alcuni astronomi, come riferisce il celebre meteorologista P. Cotte, hanno creduto che l'eclisse solare contribuisca a far innalzare la colonna barometrica, senza pensare, che questo innalzamento possa derivarsi da altra cagione come da un condensamento dell' aria prodotto da una diminuzione di temperatura. In questa sentenza dovrebbe costantemente avvenire, che durante il periodo dell' eclisse almeno fino al suo massimo, vi fosse innalzamento nella colonna barometrica, e tutti gli astronomi dovrebbero essere concordi in questa osservazione. E ciò per la diminuzione dell' intensità calorifica, che concorre al condensamento dell' aria. Il P. Cotte riferisce che alla zona torrida il barometro è più alto nelle sizigie che nelle quadrature. E secondo Montmorenci, che confrontò le osservazioni di un periodo di 10 anni, la somma dell' innalza-

mento del barometro nelle quadrature sarebbe stata maggiore di quella delle sizigie. Egli ha attribuito questo fenomeno alle grandi variazioni alle quali soggiace l'atmosfera nel suo clima. Secondo Toaldo, che confrontò i risultamenti delle osservazioni di 40 anni del marchese Poleni e di 16 delle proprie, risulta che la colonna barometrica è più alta nelle quadrature che nelle sizigie nel rapporto di 12039, 74 : 11904, 36 e ancora è maggiore l'innalzamento nell' apogeo che nel perigeo nel rapporto di 6380, 12 : 6285,74. Il Sig^{r}. Lambert ottenne il medesimo risultamento confrontando egli le osservazioni fatte nell' apogeo e nel perigeo a Nuremberg nel periodo di anni 11. Dopo tutto questo non si può più dubitare che le osservazioni barometriche non sieno conformi alla legge dell' attrazione universale, come è delle maree e che la medesima forza che solleva le acque del mare, diminuisca il peso dell' aria sulla superficie del mercurio. Per ciò che spetta all' osservazione fatta alla zona torrida si potrebbe dire che nell' atto che la luna solleva e rarefà gli strati d'aria sottoposti, correnti aeree laterali affluiscano, le quali essendo più fredde verrebbero a premere con maggior forza sopra della superficie del mercurio del barometro, e ne determinerebbero un maggiore innalzamento nelle sizigie che nelle quadrature; ma perchè questa ragione valga bisognerebbe comprovare con una lunga serie di osservazioni che nella zona torrida il barometro si mantenga costantemente più alto nelle sizigie che nelle quadrature. Dalle osservazioni meteorologiche fatte all' Osservatorio della R. Accademia delle scienze di Torino dal 1787 al 1802 risulta che la maggiore altezza del barometro fu riscontrata alla levata del sole, vale a dire, all' epoca della più bassa temperatura dell' atmosfera.

Nota III[a].

Les aiguilles aimantées, scrive Vassalli-Eandi, dont une elliptique indique le méridien astronomique, n'ont pas présenté des variations sensibles (1). Sarebbe desiderabile che per queste delicate esperienze si mettessero alla prova gli apparati di Gauss, di Lamont, di Kreil e di Ertel precipuamente.

Nota IV[a].

L'azione calorifica del raggio lunare non è stata meno combattuta dell' influenza sui vegetali e dell' azione chimica sui corpi inorganici (2). Fa stupore che nei libri di fisica neppure italiani non si trovi fatta menzione dell' antica luminosa scoperta del nostro Geminiano Montanari. Egli ebbe a scrivere, « che il calore lunare, oltre d'essere stato asserito da Aristotele e sanzionato dal detto comune, che stabilisce *Noctes in plenilunio sunt tepidiores*, ce lo addita l' esperienza ancora di uno specchio ustorio grande, col quale raccolti i raggi della Luna, e fatti ferire in un termometro assai delicato di moto, si vede mostrar più gradi di calore, che prima non faceva (dissi d'uno specchio ustorio assai grande, e termometro delicato di moto, perchè cogli ordinarj, anzi di mediocre grandezza, e con termometri pieni d'altro che d'aria, non se ne vede effetto sensibile). Nelle altre stelle niuna esperienza immediata ce ne fa fede ; ma ce ne persuade la ragione, mentre vediamo che il lume va sempre dal calore o poco o molto accompagnato. » (3)

(1) Observations météorologiques faites pendant l'éclipse du soleil, du 21 pluviôse, an XII; Mémoires de l'Académie de Turin, vol. XIV, p. 119.

(2) Opuscoli filosofici di Paolo Frisi, pag. 1, Milano, 1781.

(3) L'Astrologia convinta di falso, ecc., di Geminiano Montanari, p. 5, Venezia, 1685.

Il Toaldo ha cercato di confermare il detto comune, e di rilevare il calore della Luna per altra via. Ha sommato per lo spazio di quarant' anni (dalle Osservazioni del Sig^{r}. marchese Poleni) i gradi del termometro da una parte per li quattordici giorni intorno ai plenilunj, dall' altra per li quattordici giorni intorno ai novilunj, e raccolse che il calore del plenilunio in generale supera quello del novilunio di 8/100, ossia di 1/12 di grado circa. Così il calore della Luna, comunque tenuissimo e separatamente insensibile, raccolto però in molti giorni si fa sentire (1).

Avverte tuttavia il Sig^{r}. Prof. Pianciani, che per poter conchiudere qualche cosa con fondamento, sarebbe uopo di molte di queste somme (2).

Anche il celebre Paolo Frisi, sebbene acerrimo oppositore alle dottrine del Toaldo sulle influenze degli astri, concesse potersi osservare il debole calore lunare, ma solo con certi particolari termoscopj. « Sono riusciti lungamente vani (egli scrive) i tentativi dei Fisici Inglesi, Tedeschi, Francesi ed Italiani per vedere se, condensando la luce lunare anche cogli specchi più grandi, e facendola cadere sul termometro, vi si potesse portare qualche variazione. È convenuto dare come una nuova forma al termometro, perchè la variazione vi divenisse sensibile » (3).

Dell' antica esperienza del Montanari trovo che ne parlarono i dotti Autori del *Caffè*, i quali anteposero le recenti esperienze oltramontane all' antica del Monta-

(1) Della vera influenza degli astri, ecc., di Giuseppe Toaldo, p. 51, Padova, 1770.

(2) Raccolta scientifica di Fisica e Matematiche di Roma, anno II, n° 10 del 15 maggio 1846, p. 166 : calore lunare.

(3) Opuscoli filosofici, p. 9.

nari. Essi ritennero come indubitato quanto scrisse il Musschenbroek, che venne riprodotto da tutti gli altri fisici. « La luce della Luna riflessa da uno specchio ustorio, o per una lente grandissima condensata in uno stretto foco, ove sia posto un sensibilissimo termometro, non muove punto il liquore in esso contenuto, e perciò nè freddo nè calore sensibile si scopre nel foco dei raggi lunari per arte sinora cognita, come Hoock, la Hire, Vollette, Tschirnause con esperienze espressamente instituite dimostrarono : le quali esperienze distruggono l'opinione tanto degli antichi, che attribuivano alla Luna una forza riscaldante ; quanto di Paracalso, dell' Elmontio e d'altri, che i raggi della Luna umidi e freddi facevano » (1).

Vennero a nostri giorni le esperienze del Sig^r^. Cav. Prof. Macedonio Melloni a comprovare l'esistenza del calore lunare, la quale essendosi proclamata dal mondo scientifico come una nuova originaria scoperta, ho creduto riferire quanto era stato fatto e detto su questo argomento in Italia.

« Una lente (egli scrive) a scaglioni d'un metro di diametro, costruita da Henrico Lepante, e destinata per l'Osservatorio meteorologico del Vesuvio, avventuratamente mi giunse. Per istudiare senza pericolo l'aggiustamento dei diversi anelli, come pure la distanza e l'ampiezza del foco, io esposi questo magnifico pezzo di ottica ad un bel chiaro di Luna, e guidai la lente, col doppio movimento di rotazione del quale essa è suscettiva, in un piano esattamente perpendicolare alla direzione dei raggi. La luce che cade sulla superficie della lente

(1) Introductio ad philosophiam naturalem, auctore Petro Musschenbroekio, tom. II, pag. 173, Patavii 1768. — Histoire de l'Académie Royale, an. 1705, p. 455.

si concentra, ad un metro circa di distanza, sopra uno spazio circolare di un centimetro di diametro. Questo piccolo cerchio brillantissimo e ben conterminato nel suo perimetro, avendo una grandezza sensibilmente eguale alla sezione dei tubi che si applicano alle mie pile termoscopiche, mi suggerì l'idea di provare la sua azione su queste pile. I preparativi per instituire l'esperienza furono tosto fatti, ed una deviazione notabile si sviluppò sul reometro moltiplicatore, tosto che i raggi, penetrando nell'interno del tubo, vennero a colpire la faccia anteriore dell' apparato. Meravigliato della forza di quest' azione, e dubitando ch' essa non derivasse dal calorico lunare, io collocai la mano ad una certa distanza innanzi all'apertura ; e l'indice del reometro ritornò tosto a zero, lo oltrepassò, e prese una deviazione contraria : prova evidente che il suo movimento primitivo derivò da un irraggiamento *frigorifico*, vale a dire da un abbassamento di temperatura nella faccia della pila esposta al foco. Fu facile assegnare l'origine di questo freddo. Come la lente si ritrovava sul poggiuolo aperto e sotto un cielo perfettamente puro, ella deve, a cagione del grande potere emissivo del vetro, irraggiare il suo calorico in abbondanza verso lo spazio, ed abbassare così la sua temperatura al di sotto di quella della pila, ch' era inviluppata dal suo astuccio metallico, e collocata nell' interno dell' appartamento. Fino a che la pila era difesa dal coperchio metallico, il debole irraggiamento di questo non le permetteva di risentirsi dell' influenza di questo freddo della lente; ma tosto che il coperchio fu abbassato, lo scambio calorifico ebbe luogo fra i due corpi e la pila; perdendo essa più di quello che riceveva, dovette necessariamente abbassare la temperatura della sua faccia scoperta, e produrre così la corrente elettrica che ge-

nera la deviazione dell' ago del reometro. Per rimediare a questo inconveniente io trasportai la lente al di dentro della finestra che risponde al poggiuolo, e feci applicare alla finestra una stuoja in modo da poterla sollevare a fine di lasciar entrare nell' appartamento i raggi luminosi, od abbassarla per intercettarli. Io tenni la stuoja abbassata fino a che l'equilibrio della temperatura fu stabilito; e dopo essermi assicurato che non v' era alcuna deviazione nel reometro allorchè abbassava il coperchio della pila, ch' era sempre al foco della lente, io feci giungere sullo strumento la luce lunare: si manifestò una deviazione di alcuni gradi dal lato del calore. Ho ripetuto tosto l'esperimento, e con mia grande sorpresa la deviazione ebbe luogo in senso contrario .... »

« Alcuni istanti di riflessione bastarono per convincermi che questi cangiamenti di direzione erano dovuti, secondo ogni probabilità, a dei soffj dell'aria esterna, che penetrando di tempo in tempo nella camera, giungevano fino alla faccia scoperta del corpo termoscopico. Io avrei potuto disporre le cose in modo che l'aria non potesse trovare accesso dietro la lente; ma, guidato dalla teoria dell' identità (del calorico e della luce), e dall' esperienza ben conosciuta di Saussure relativamente al termometro collocato al fondo d'una cassa di vetro, ho creduto che avrei meglio raggiunto lo scopo introducendo nell' interno del tubo due diaframmi di vetro perfettamente diafani e ben puliti sulle loro quattro faccie: il primo ad una piccola distanza dalla pila; il secondo vicinissimo all' apertura. Io montai adunque a questo modo i tubi della mia pila, e alla prima occasione favorevole rifeci l'esperimento. L'indice dell' apparato rimase da principio stazionario per alcuni istanti, poi incominciò a deviare lentamente, e dopo 4 a 5 mi-

nuti s'arrestò in una maniera stabile sopra un arco di 3°,7. Io ritirai la pila dal foco, e la collocai da un lato, rimanendo l'apertura sempre rivolta verso il centro della lente: la deviazione incominciò tosto a diminuire, e in alcuni minuti l'indice ritorno a zero. Ho ripetuto più volte la medesima operazione, ritirando la pila ora dall' uno ora dall' altro lato, e sempre l'ago deviò essendo al foco, e ritornò allo zero fuori di questa posizione. È inutile ripetere che il senso della deviazione corrispose a quello dell' azione calorifica.»

« Dunque l'esperienza è perfettamente netta, e non può lasciare ombra di dubbio. In fatti ebbi l'occasione di ripeterla più tardi alla presenza di Belli, Professore di Fisica all' Università di Pavia; di Mossotti e Lavagna, Professori all' Università di Pisa; e di molti altri Dotti distinti, i quali tutti uscirono dal mio gabinetto convinti che la luce della Luna è calorifica. »

« Allorchè io richiamai alla mente che i Fisici che tentarono di discoprire il calorico lunare nel corso del secolo passato impiegarono, dietro i consigli di Lalande, delle lenti di 1^{m} e 1^{m} 33 di diametro, e il termoscopio sommamente sensibile di Amontons, io dubitai fortemente che i risultati negativi annunziati da questi Fisici s'attenessero in gran parte al freddo sviluppato nelle loro lenti per l'irraggiamento celeste riunito al freddo prodotto dalle agitazioni dell' aria esteriore, alla quale i loro istrumenti erano esposti; in modo che io non dispero del tutto di rendere il fenomeno sensibile co' termoscopj a dilatazione ordinaria. »

« Frattanto io potei assicurarmi, cogli stessi mezzi attuali di osservazione, che l'azione calorifica della Luna varia, come dovevasi prevedere, non solamente

coll' età, ma ancora coll' altezza di questo astro al di sopra dell' orizzonte. Una piccola deviazione del piano della lente fuori della direzione normale ai raggi diminuisce considerabilmente l'effetto. In queste differenti circostanze ho avuto delle deviazioni che variarono da 0°,6 fino a 4°,8. L'azione attraverso i vetri si effettua in una maniera così lentamente graduale, che l'indice dell' apparato si muove con una regolarità ammirabile, e senza soggiacere alla più piccola oscillazione, sia uscendo dalla sua posizione di equilibrio allorchè si colloca il corpo termoscopico al foco della lente, sia ritornandovi allorchè si ritira appena questo corpo fuori del foco, mantenendolo tuttavia sempre rivolto alla lente. Ripetuta l'esperienza sotto diverse Lune, *l'esperienza è sempre riuscita*; vale a dire, il risultamento è stato più o meno pronunciato, ma *indicante sempre un aumento di temperatura*. Io conchiudo adunque, che il fatto dell' esistenza del calorico nell' irraggiamento della Luna è al tutto certo. Egli non si tratta più che di misurare quest' azione calorifica, e di vedere: 1° qual è il suo valore in gradi termometrici; 2° qual è il suo rapporto coll' irraggiamento solare. Io posi mano a risolvere queste due questioni; ma, a proposito dell' ultima, sotto qual grado di approssimazione si deve considerare la frazione $\frac{1}{300000}$ data da Bouguer per rappresentare il rapporto della intensità luminosa della Luna a quella del Sole? » (1).

Io non parteggio col Melloni rispetto all' identità della luce col calorico; e in altri miei scritti ho esposta la

(1) Puissance calorifique de la lumière de la Lune, par M. Melloni. — Comptes-rendus de l'Académie des Sciences du 23 mars 1846.— Archives, T. I, p. 298, ann. 1846.

somma delle ragioni (1) che mi tennero fermo in questa sentenza. Come mai pensare all' identità assoluta fenomenale della luce e del calorico, che presentano non pochi effetti diversi? In queste stesse sperienze del Melloni brillantissimo era il foco della lente, e l'azione calorifica così tenue e variata da mettere in forse la realtà de' suoi risultamenti.

Io neppure convengo sull' efficacia di quel vantato irraggiamento frigorifico. Ripeterò ancor quì, che non nego l'irraggiamento a basse temperature; ma dirò che troppo a questo si attribuisce, e nulla o quasi nulla all' azione di contatto, prodotta dai movimenti idrostatici (2). Non trasportiamoci nell' ipotetico e nell' imaginario; stiamo alla realtà dei fatti, più amatori di questi, che delle nostre opinioni.

Aggiungerò a tutto questo, che il Melloni si mostrò ignaro dell' originario esperimento del nostro Montanari e di quanto scrisse il Frisi, i quali parlano dell' esistenza del calorico lunare reso sensibile co' termometri a dilatazione ordinaria. Non è più dunque una speranza, un voto; è una realtà ed un fatto della natura; e le mie stesse sperienze non hanno altro carattere, che quello di una conferma netta e precisa.

In luogo della lente io adoperai uno specchio del diametro di 0^m 60; la distanza focale del quale era di 0^m 19. L'apparato termo-elettrico era quello costruito da Gurjon. Nei plenilunj più belli, che mi ebbe a presentare l'atmosfera di Venezia nell' estate del 1848, dirigendo

(1) Raccolta fisico-chimica Italiana, T. II, p. 299, ann. 1847. Memoria III[a] Del potere diatermico e atermico dei corpi, con alcune considerazioni sulla eterogeneità degli efflussi calorifici, e loro identità colle irradiazioni luminose. — Repertorium der Physik, VIII, p. 328, ann. 1849.

(2) Raccolta fisico-chimica Italiana, T. I, p. 162, ann. 1846.

una faccia della pila nel foco dello specchio, ebbi una deviazione circa di 5° ad indice fisso. Lo specchio era collocato nell' interno di una stanza rivolto al disco lunare, ed una faccia della pila era tuffata nel foco luminoso in un modo obliquo, da presentare l'altra faccia, ch' era coperta, ad una delle pareti laterali della stanza. L' atmosfera era perfettamente tranquilla, come poteva ancora assicurarsi dall' acqua stagnante tranquillissima della laguna, che aveva la sembianza di un terso cristallo in que' tratti che riverberava il raggio lunare. Anche il termometro a spirito di vino, collocato nel foco dello specchio, diede un sensibile movimento: non giunse però, ne' saggi ch' io feci, mai ad un grado. Il bulbo era di due millimetri scarsi, e la grandezza del grado di sei millimetri. (Zantedeschi, Annali di Fisica, p. 134. Padova co' tipi di A. Sicca, 1849-1850).

Nota V.

Il est donné lecture d'une lettre de M. Zantedeschi à M. Arago. — Nous en extrairons ce passage : « Pendant l'éclipse totale de lune du 31 mai 1844 (Comptes-rendus, t. XVIII, p. 1119), vous découvrîtes des traces manifestes de polarisation, en analysant, à l'aide d'un polariscope, la lumière rougeâtre et diffuse qui, au moment même de la conjonction, éclairait la totalité du disque de l'astre. Pendant l'éclipse lunaire du 24 novembre 1844, j'ai confirmé pleinement le phénomène de polarisation que vous avez découvert. » (Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences de Paris, t. XIX, p. 1318, ann. 1844).



OBSERVATIONS

SUR LA

NATURE DES ACTIONS MÉTAMORPHIQUES

QU'ONT SUBIES LES ROCHES DES ENVIRONS DE CHERBOURG,

Par M. DAUBRÉE,

Ingénieur en chef des Mines, Doyen de la Faculté des Sciences de Strasbourg,
Membre correspondant de la Société.

Les roches schisteuses des environs de Cherbourg ont été rapportées par les auteurs de la carte géologique de la France au terrain cambrien. S'il est difficile de déterminer avec précision l'âge de roches qui ne présentent plus de vestiges de fossiles, il est au moins un fait qui ne paraît plus pouvoir être mis aujourd'hui en doute : c'est que ces roches schisteuses et cristallines sont d'origine sédimentaire et qu'elles ont subi depuis leur dépôt la transformation minéralogique, caractérisée par le mot de métamorphisme.

1° Certains schistes verts qualifiés de stéaschistes sont de nature chloritique.

La roche la plus développée dans la contrée de Cherbourg a reçu depuis longtemps le nom de stéaschiste. Cependant parmi les schistes verts confondus sous ce nom, il en est, comme ceux que l'on exploite pour ardoises au sud-ouest de la ville (1), qui me

(1) Par exemple dans les carrières de Mme Veyrassat.

paraissent d'une autre nature. En effet les paillettes vertes de dimension microscopique qui les colorent, et qui sont couchées dans le sens des feuillets, sont facilement solubles dans l'acide chlorhydrique dont l'action décolore la roche. Ces paillettes diffèrent donc du talc et de la stéatite qui ne sont pas attaquables dans les mêmes conditions; elles ont d'ailleurs les caractères de la chlorite.

Ce qui confirme cette identité, c'est que ce dernier minéral s'est souvent isolé, en paillettes parfaitement cristallisées, dans les veines de quartz qui traversent les schistes, et où il est quelquefois accompagné de pyrite de fer. Par son gisement et par sa composition le schiste chloritique de Cherbourg rappelle tout à fait celui du Taunus (aux environs de Wiesbade), mieux encore ceux qui sont si développés dans les Alpes, par exemple dans le massif du Saint-Gothard; enfin ceux de la contrée de Slatoust dans l'Oural. Le schiste de Cherbourg se rapproche beaucoup aussi des phyllades des Ardennes où l'analyse chimique indique la présence de la chlorite, même dans les variétés où ce minéral est indiscernable à l'œil.

J'ajouterai que je n'ai pas rencontré le talc parmi les sécrétions de ces prétendus schistes magnésiens.

Quant au quartzite du Roule, avec ses veines de quartz hyalin, il est tout-à-fait identique par ses caractères minéralogiques à celui du Hundsruck.

2° Développement du feldspath dans les veines et les rognons du schiste chloritique ; production de pegmatite.

Parmi les caractères de ces roches, il en est un encore sur lequel je crois devoir attirer l'attention ; c'est

le développement du feldspath dans leur intérieur. La région où est entaillé le Port militaire en offre de nombreux exemples.

Du feldspath ayant tous les caractères de l'albite se rencontre souvent dans les veines quartzeuses qui coupent les feuillets schisteux, et où il a cristallisé dans des géodes; il présente alors une grande ressemblance avec la péricline des Alpes. Comme les veines de quartz et d'albite cristallisés pénètrent jusque dans les couches de poudingues quartzeux, on peut conclure que leur formation se lie à une action métamorphique.

Mélangé en plus forte proportion au quartz, le feldspath constitue en outre une sorte de pegmatite, ordinairement de teinte rose, qui forme des rognons très aplatis et couchés entre les feuillets du schiste. Les rognons, qui atteignent plusieurs décimètres de longueur, sont isolés de toutes parts; ils ont la même forme et la même disposition que les rognons de quartz dans la variété de schiste de la même localité à laquelle on a donné le nom de *noduleux*. Selon toute probabilité, les rognons de pegmatite sont, de même que les rognons quartzeux, un produit de la sécrétion des roches qui les renferment.

Il paraît impossible de considérer les veines et rognons de quartz comme des produits de la voie sèche ; car on ne peut imiter le quartz par la fusion. D'ailleurs la chlorite qui y est disséminée témoigne que la température à laquelle le quartz s'est formé n'a pas été très élevée. Au contraire mes expériences synthétiques ont appris que l'eau surchauffée en présence de beaucoup de silicates en isole du quartz cristallisé identique avec celui de la nature. C'est aussi sous l'action de l'eau surchauffée qu'ont sans doute pris naissance ces veines et rognons des schistes de

Cherbourg où le quartz se trouve soit seul, soit mélangé de feldspath.

Pour les rognons de pegmatite isolés d'une manière toute semblable au milieu de ces schistes chloritiques, on ne peut admettre davantage qu'ils soient un produit de la voie sèche. Ils paraissent avoir été formés à peu près dans les mêmes conditions que les veines de quartz pur auquel ils se rattachent par degrés insensibles. On a donc ici un exemple remarquable d'une roche très voisine du granit qui a été évidemment formée sans passer par une fusion proprement dite ; mais selon toute probabilité dans ces conditions extrêmes que j'ai cherché à définir et à imiter par l'expérimentation où la voie humide développe des affinités semblables à celles de la voie sèche et produit des silicates anhydres tels que le pyroxène ou le feldspath (1).

Je n'ai pas observé le feldspath dans les veines de schistes situés au Sud de la ville ; il semble que l'action métamorphique ait été en se dégradant dans cette direction à partir du Port.

3° Effets d'étirement et de glissement reconnaissables dans les roches schisteuses et les quartzites.

Diverses observations ont appris dans ces derniers temps que la structure feuilletée si fréquente dans les terrains anciens résulte de pressions et de glissements que ces roches ont éprouvés, en même temps qu'elles subissaient une transformation chimique, et cette conclusion

(1) Études et expériences synthétiques sur le métamorphisme et sur la formation des roches cristallines. Annales des mines 5e série, t. XVI, p. 155 et 393, 1859 ; et Mémoires de l'Institut, savants étrangers, t. XVII. — Un mémoire antérieur sur ce sujet a paru dans le même recueil, t. XII, 1857, et Bulletin de la Société géologique de France, 2e série, t. XV, p. 97, 1858.

a été confirmée par des expériences (1). Des actions mécaniques ont produit dans les roches de la contrée qui nous occupe, non seulement une structure feuilletée très nette, mais aussi l'aplatissement des nodules de quartz ou de pegmatite dans le sens général de leurs feuillets. On peut même remarquer que les divers éléments de beaucoup de géodes, quartz, feldspath et chlorite, ont subi une sorte d'étirement linéaire. Certaines géodes quartzeuses sont même allongées suivant des formes tubulaires, de manière à rappeler les cellules étroites et parallèles de certains polypiers.

A la montagne du Roule, le quartz a été brisé suivant des systèmes de fissures assez réguliers, les uns perpendiculaires, les autres parallèles aux couches. En outre ces couches présentent à leur séparation des surfaces striées semblables à celles que l'on observe souvent sur les parois des tailles, qui ne peuvent être dues qu'à un frottement énergique. Ces stries sont en général dirigées suivant les lignes de plus grande pente des couches.

A la première vue ces surfaces striées rappellent également celles qui ont été observées à la surface de régions considérables du globe, telles que la Scandinavie, l'Amérique du Nord et les Alpes, et qui sont un témoin saisissant de la puissance des agents de transport qui ont produit le phénomène erratique. Mais il y a cette différence essentielle que dans les quartzites du Roule, les stries, au lieu d'avoir été burinées à la surface du sol, ont été produites dans l'intérieur des couches qui, en se ployant, devaient frotter les unes sur les autres de la manière la plus énergique.

(1) Études et expériences synthétiques sur le métamorphisme. — Voir 2e partie, chapitre 3, et 3e partie, chapitre 10, ce qui concerne le métamorphisme de structure.

ESSAI GÉOLOGIQUE

SUR LE

DÉPARTEMENT DE LA MANCHE,

Par M. BONISSENT.

DEUXIÈME PARTIE (1).

Ire Époque. — TERRAINS PRIMITIFS.

Synonymie : Roches stratifiées azoïques. Sol primordial (Werner et Cordier). Roches stratifiées primitives (Buckland). Terrains cristallisés (Dufrénoy et Elie de Beaumont). Roches métamorphiques (Lyell, Beudant, etc.).

TALCITE, MICASCHISTE, GNEISS.

Ier ÉTAGE. — TALCITE

Comprenant le stéaschiste de MM. Brongniart et d'Omalius; partie des schistes ardoises de M. d'Omalius et des phyllades de M. Brongniart; la chlorite de M. d'Omalius; schiste talqueux, talschiste, talkschiefer; — composé de talc quelquefois pur, mais plus ordinairement mélangé, soit de quartz, soit de feldspath, soit de chlorite, ce qui donne lieu à quatre sous-espèces. Contexture schistoïde. Éclat ordinairement luisant, couleurs variées.

Cet étage est représenté chez nous par une zône de trente kilomètres de longueur, sur un kilomètre, à-peu-près, de largeur. Elle borde la côte N., sans interruption sensible, depuis la pointe du Heu (commune de Bretteville) jusqu'à l'extrémité O. d'une baie dont l'accès est limité par le relief sur lequel est assis le fort d'Omonville-la-Rogue.

(1) 1re partie: Mém. Soc. Imp. Sc. nat. Cherb. T. VI, p. 73.

La rade de Cherbourg est complètement renfermée au milieu des talcites. A l'E., ils ont pour limites: les terrains granitique et cumbrien; à l'O., les roches clastiques et d'épanchement; et au S., les protogines et les métaxites.

De cette zône se détachent deux bandes parallèles, courant N. et S., de plusieurs kilomètres de longueur, sur cent mètres, à-peu-près, de largeur. Elles suivent, l'une, la route de Cherbourg aux Pieux, et l'autre, celle de Tourlaville à Valognes. Quelques lambeaux isolés sont disséminés sur les communes de Jobourg, d'Airel et de la Chapelle-en-Juger.

Les talcites ont généralement une direction de l'E. un peu N. à l'O. un peu S., et plongent assez souvent au S. un peu E., en formant avec l'horizon un angle qui varie de 40 à 60 et même à 75°.

Ils offrent un grand nombre de variétés intéressantes que nous décrirons chaque fois qu'elles se présenteront.

En partant de Virandeville, limite d'une des ramifications que nous venons d'indiquer, on marche constamment jusqu'à Cherbourg, sur les talcites phylladiformes verdâtres ou bleuâtres, doux et onctueux au toucher, toujours luisants, lorsqu'ils ne sont point altérés. C'est cette espèce que nous considérons comme la plus inférieure des talcites, dans l'ordre de superposition.

Au lieu dit les carrières, le talcite contient beaucoup de fer sulfuré (1) en cristaux groupés, unis à de petits cristaux de carbonate de chaux. On y voit aussi du calcaire blanc à grain très fin, en lits excessivement minces. Leur surface est fréquemment recouverte de den-

(1) Pyrite martiale.

drites dues aux infiltrations de matières métalliques représentant des arbres, des mousses et des fucus.

La tranchée du chemin de fer, depuis Cherbourg jusqu'à la gare de Martinvast, est ouverte, en grande partie, dans ce talcite. A la Polle et à Équeurdreville, il est verdâtre, lustré, offrant, dans quelques unes de ses fissures, du carbonate de chaux cristallisé, du fer sulfuré et du fer oligiste brillant.

Celui sur lequel est assise l'église de Tourlaville, et qui se retrouve à la Glacerie et à l'O. du Vast, dans un petit vallon où coule la Saire, est identiquement le même. Ces talcites sont plus ou moins chloriteux, traversés par des veines de quartz blanc, amorphe, et renferment de petits amas de chlorite verte.

Au Roule, comme à la Glacerie, il est en stratification discordante avec le grès silurien sous lequel il repose immédiatement. On l'a mis à découvert, à l'époque de l'exploitation des carrières qui se trouvent au pied de la montagne, sur le bord de la route impériale. Ce talcite est tantôt à grain fin, phylladiforme, brunâtre, quartzifère, rude au toucher; tantôt il est lustré, bigarré de rouge, de jaune et de gris, prenant quelquefois l'aspect zôné sur un fond gris-verdâtre, semé de petites parcelles de talc blanc. Lorsque cette roche se décompose, elle se convertit en une argile bleuâtre, soyeuse, très-onctueuse.

Aux talcites du Roule sont subordonnés des quartzites talcifères rouges et jaunes, schistoïdes, et du quartz grenu blanc, alternant avec de très-petits lits de talc noirâtre ou verdâtre chloritique. Quelquefois le quartzite est à grain presque fin, grisâtre; mais souvent il prend, avec la teinte grisâtre, les nuances blanche, grise et rouge de brique qui le rendent bigarré.

Le talcite et le quartzite silurien du Roule ont été pénétrés par une subtance ferrugineuse hydroxidée. Cette pénétration a eu lieu après la consolidation et le redressement des terrains cumbrien et silurien, lorsque les eaux des sources qui alimentaient les lacs et les fontaines du terrain devonien arrivaient des profondeurs de la terre chargées d'une immense quantité de substances métalliques, qu'elles tenaient en suspension et qu'elles déposaient ensuite. Ce fait, répété pendant un très-grand nombre de siècles, a laissé dans les arrondissements du Nord de notre presqu'île, après l'évaporation complète des eaux, lorsque les sources se sont taries, de nombreuses traces de fer hydroxidé qui ferait la richesse de nos contrées s'il était assez abondant pour être exploité.

Nous avons remarqué, à la baie de Ste-Anne (commune d'Équeurdreville), un talcite très-cristallin, nacré, à feuillets excessivement minces, poli comme une glace, offrant cependant, comme tous les talcites, de petites rides semblables à celles que présente la surface des matières fondues, lorsqu'elles se refroidissent après avoir été soumises à l'ébullition. Ses teintes sont le vert-pomme, le jaunâtre, le gris-blanchâtre, le rose, le couleur de chair, etc. Il se distingue de ceux au milieu desquels il est placé, non seulement par les caractères que nous venons de lui reconnaître, mais aussi par sa grande friabilité.

Les talcites dans lesquels sont creusés le bassin et l'avant-port de commerce, ceux qui forment l'île Pelée, et le sol sur lequel est bâti Cherbourg, quoique de même nature que ceux de Virandeville, d'Octeville et d'Équeurdreville, se présentent ici sous un autre aspect, comme on peut s'en convaincre par l'examen de ceux

qui se trouvent sous la place d'Armes. Ils sont verdâtres, chloritiques, assez habituellement luisants et traversés par des veines et filons de quartz blanc amorphe. Ils renferment des amas de quartz gras, blanc, associé à de la chlorite verte cristallisée en lames hexagonales, mais plus ordinairement grenue. La chlorite jaune ne s'y rencontre qu'en très petite quantité; elle est jaune-tendre, luisante, concrétionnée. Le quartz blanc, grisâtre, brun-rosâtre, et le quartz calcédoine, ce dernier au moulin de Belfonds, constituent quelquefois des lits de peu d'étendue au milieu de ces roches. Si de la place d'Armes, nous nous dirigeons vers le port militaire, nous remarquerons que les talcites, sans perdre leur couleur bleuâtre ou verdâtre, admettent dans leur pâte des grains sableux de quartz hyalin, avec rognons ovoïdes et plaques du même quartz, tantôt blanchâtre, tantôt brunâtre, tantôt enfin grisâtre, enveloppés par des feuillets talqueux. Cette variété, dont les nodules varient de grosseur et atteignent souvent trois décimètres et plus de diamètre, est nommée noduleuse ou glandulaire à gros grain. Le quartz est pénétré de la matière du talc et de la chlorite, et la texture fibreuse ou grenue de ces minéraux est imprimée, non seulement sur la surface du quartz, mais encore elle se voit distinctement dans l'intérieur des fragments ovoïdes brisés, ce qui prouverait en faveur de l'opinion des géologues qui veulent que les roches primordiales soient des roches *sui generis*, et non des roches métamorphiques (1). M. Brongniart s'exprime ainsi

(1) On nomme métamorphiques ou métamorphisées diverses roches soit éruptives, soit de sédiment, qui ont été modifiées par la chaleur des roches plutoniques, par les filons quartzeux, par les émanations gazeuses, etc.

Suivant plusieurs géologues, le contact des roches de nature

à l'égard du quartz pénétré de la matière talqueuse : « Il n'est pas permis de supposer que le quartz déjà » formé ait été roulé, transporté et enveloppé dans le » talcite, à la manière des cailloux roulés ou des peti- » tes pierres qui font partie des poudingues ; mais, on » ne peut guère douter, d'après cette structure et cette » pénétration des parties, que le quartz, le talc et le tal- » cite ne soient de formation contemporaine, ou à très » peu près, qu'ils n'aient été dissous dans le même liqui- » de et qu'ils n'en aient été précipités en même temps en » prenant chacun la structure qui lui est propre. » (1)

Les nodules sont quelquefois recouverts, sur quelques points, de lamelles très fines de carbonate de chaux. Insensiblement les grosses glandes, plaques ou rognons quartzeux, disparaissent et sont remplacés entièrement par des grains sableux; dans ce cas, le talcite prend le nom de talcite glandulaire à petit grain, offrant des nuances très variées, soit verdâtres, soit grisâtres, soit jaunâtres, soit rougeâtres, soit blanchâtres, etc. Les talcites à gros et à petits nodules paraissent renfermer des lits assez minces de talcites uniformes, feuilletés, verdâtres, blanchâtres, rosâtres, grisâtres, bleu-noirâtres, carburés, etc., qui ont peu d'étendue et ne se continuent souvent que l'espace de quelques centimètres. Ces teintes variées qui rendent la roche bigarrée, ne sont point des lits distincts de ceux constituants la roche principale, spécialement dans l'espèce à gros nodules, mais bien des accidents de couleur et de texture.

différente peut produire des effets électro-galvaniques susceptibles de les modifier. C'est à ce contact qu'ils attribuent le métamorphisme des roches.

(1) Considérations sur la classification des terrains, par M. Brongniart. (Annales des mines, t. 35, p. 116.)

Le talcite ne conserve pas longtemps seuls les deux éléments quartz et talc, bientôt le feldspath vient s'y ajouter et donne naissance à un stéaschiste feldspathique. Cette roche formait presque, à elle seule, le sol où l'on a creusé l'arrière-bassin du port militaire. Elle est à grain plus ou moins fin, ou à grain moyen, solide et très-serré, lorsqu'elle ne présente point un commencement d'altération. Les parties quartzeuses et feldspathiques sont comme noyées dans une pellicule de talc verdâtre, blanchâtre, grisâtre ou rosâtre. Le feldspath, dans l'espèce à grain moyen, lui imprime l'aspect protoginique. On retrouve ces roches à Tonneville, à la Lande-Misère, carrière des Bondes (commune d'Équeurdreville); mais, dans ces localités, elles commencent à s'altérer et s'éloignent du type originel; on pourrait leur donner le nom de métaxite primordial talqueux : leur direction est de l'E. à l'O. avec plongement au N.

Les roches dont nous avons parlé (1), et que nous rangions, avec quelque doute, parmi les protogines, doivent être considérées, après nouvel examen, la première comme un talcite feldspathique, et la deuxième, comme filon de quartz et de feldspath avec matière stéatiteuse injecté dans les talcites; elles sont très voisines des protogines avec lesquelles on peut fort bien les confondre. Des filons, veines et veinules de quartz blanc amorphe, à aspect gras, avec petits cristaux pyramidaux de quartz hyalin, traversent presque toujours les talcites à petits nodules, et leur feldspath blanc ou jaune-rosâtre laisse apercevoir, sur les faces des fissures, de petits cristaux tabulaires.

Nous avons remarqué, dans les talcites de l'ar-

(1) 1re partie, l. c., page 137.

rière-bassin du port militaire de Cherbourg, du carbonate de chaux spiciforme ferrifère, de petits amas de stéatite avec du talc blanc chloritique enveloppant de la calcédoine grise et recouvert intégralement par des cristaux très-nombreux de pyrites cristallisées. On y voit encore des nids de plomb sulfuré et des lits ou couches de fer oligiste schistoïde, contenant du quartz calcédoine, de petites agates et de l'oligiste écailleux, auxquels viennent s'ajouter de gros filons de quartz amorphe. Le gisement le plus considérable du fer oligiste (hematite rouge) existe à Équeurdreville, non loin du fort des Couplets. Au village des Gaux, les talcites sont feldspathiques, très décomposés à la surface du sol; et depuis ce village jusqu'à la Lande-Misère, on retrouve toutes les variétés de talcite, spécialement sur le revers du côteau N.-O. Ils sont traversés par la protogine dont on aperçoit des masses considérables sur le parcours du chemin que nous venons de citer. On remarque aussi dans ces roches des amas de feldspath rose et jaunâtre, avec de la calcédoine grise et blanchâtre. Au hameau de Sèche-Mare reparaît le filon de quartz, de feldspath et de chlorite, que nous avons eu occasion de voir au port militaire de Cherbourg.

L'église de Querqueville est bâtie sur un talcite verdâtre, chloritique, lustré, quartzeux, contenant de petites lamelles de calcaire rosâtre. Il est quelquefois glandulaire feldspathique ; sa direction est de l'E. à l'O., à-peu-près, avec inclinaison au N.

De Cherbourg à Querqueville, cette roche est recouverte par un terrain de transport de plusieurs mètres de puissance, composé d'argile, de débris anguleux de talcites, de silex, de quartz, de quarzite et de grès quartzeux rougeâtre roulés. Ce terrain de transport se voit

aussi sur Nacqueville, le long du chemin de la Roquelle à partir de la Trigannerie. Ici les talcites présentent des plissements et des contours bizarres. Au Griperet, ils sont sous des argiles mêlées à des cailloux roulés.

Nous retrouvons à Urville, sous le village de Landmer, au Rocher, le talcite qui a, en partie, disparu depuis Querqueville. Il est lustré, bleu-noirâtre pyriteux, semé de parcelles de talc blanc; il alterne avec quelques feuillets glanduleux de quartz laiteux. Les diverses variétés de talcite, soit quartzeuses, soit feldspathiques, reparaissent sur le littoral des communes d'Urville, de Digulleville et d'Omonville. C'est au rocher du Ralet, au-dessous de Landmer et du Maupas, que repose le talcite stéatiteux schistoïde, doux et gras au toucher, de couleur gris-blanc légèrement verdâtre, ou jaunâtre à la surface, mais, à l'intérieur, d'un beau blanc d'argent. Il alterne quelquefois avec de petits lits d'un talc écailleux vert-nacré, ou vert-noirâtre.

Les minéraux disséminés dans le talcite stéatiteux (stéatite schistoïde) sont peu nombreux : outre quelques paillettes de mica talqueux, verdâtre, on y remarque l'oxidulite, simulant l'amphibole, en petits cristaux abondants, souvent mal définis, disposés dans le sens de la stratification.

L'actinote s'y présente, tantôt en cristaux aciculaires d'un vert tendre, à texture fibreuse, radiée et striée en travers; tantôt en cristaux groupés prismatoïdes, d'un vert émeraude nacré, s'entrecroisant et formant généralement un angle aigu avec les plans de stratification; tantôt enfin, elle est asbestoïde, ses cristaux capillaires d'un vert tirant sur le gris sont réunis en masses cunéiformes rayonnées. L'actinote fond en émail grisâtre et se trouve en très-petite quantité dans les talcites.

La chaux carbonatée spathique blanche et blanchâtre, tachetée de gris, renfermant quelquefois du carbonate de chaux nacré, magnésifère, forme des espèces de nœuds ovoïdes, à l'instar de ceux du quartz, dans les talcites qui sont sous la place d'Armes, à Cherbourg. La matière talqueuse a pénétré le carbonate de chaux, dans le milieu duquel on observe des pyrites (fer sulfuré) et de petits cristaux d'oxidulite.

Après des recherches minutieuses, il ne nous a pas été possible de trouver des cristaux d'amphibole hornblende dans les talcites de la Hague, comme l'indique M. Dufrénoy (1) ; nous y avons bien observé, à la vérité, une grande quantité de petits cristaux d'un minéral ayant une parfaite ressemblance avec l'amphibole. Mais pour peu que l'on soumette ce minéral au barreau aimanté et à l'épreuve du chalumeau, on reconnaît bientôt que ces petits cristaux ne sont que du fer oxidulé.

L'oxidulite ne se trouve que dans les variétés chloritiques stéatiteuses, les autres n'en présentent pas la moindre trace.

Doit-on conclure, de ce qui précède, que la hornblende ne se rencontre pas dans les talcites de ces localités ? nous n'osons l'affirmer ; seulement nous tenons à constater que ce minéral ne s'est point présenté à nos investigations.

Les talcites chloritiques de la Hague ne sont pas les seuls à nous offrir du fer oxidulé ; dans l'île d'Isla, en Écosse, et dans les Ardennes, le fer oxidulé octaèdre se voit çà et là dans des chlorites schisteuses.

Dans l'île de Corse, le stéaschiste chloritique contient beaucoup de cristaux de fer oxidulé.

(1) Page 212 de l'explication de la carte géologique de France.

Au douet Canu (commune de Gréville), le talcite est feldspathique, souvent grisâtre et verdâtre chloriteux.

La zone talqueuse dont les extrémités sont situées sur la commune d'Omonville-Hague et sur la partie E. de Tourlaville, aux Flamands, au Béquet, etc., présente des talcites phylladiformes recouverts de roches composées de feldspath en grain et de quartz blanc, gras, compacte, soit grenu, soit en rognons ou nodules, qui atteignent souvent la grosseur du poing, mêlés ensemble, mais parmi lesquels dominent les plus volumineux; des feuillets de talc chloritique de diverses couleurs, telles que le verdâtre, le jaunâtre, le rougeâtre, le grisâtre et le bleuâtre, se contournent autour des nodules, de manière que ces nuances tranchées et très variées, souvent réunies sur un même point, donnent à ces roches l'aspect pseudo-fragmentaire. Elles pourraient être effectivement considérées comme des poudingues bréchoïdes feldspathiques, puisqu'elles ont extérieurement l'apparence de roches formées de grains de feldspath, de morceaux de quartz et de fragments anguleux de talcites divers; d'après ce que nous avons déjà dit (page 62), on ne peut admettre que ce soient des poudingues, dans l'acception du mot, mais bien de véritables talcites glandulaires, à contexture pseudo-poudingique. On remarque dans ceux du Béquet, de petits filons de porphyre brunâtre, quartzifère, protoginique, altéré, traversé lui-même par de légers filets de quartz blanc. Ceux des Flamands ont été pénétrés par un petit filon d'une roche noirâtre, fondant en verre gris faiblement coloré en jaunâtre ; en traversant les talcites, elle leur a enlevé une certaine quantité de grains de quartz blanc qu'elle s'est appropriés et qui se trouvent répartis

uniment dans sa pâte noirâtre. Un faible filon de pétro-silex altéré, blanc rosâtre, quartzifère, présentant le caractère d'un leptynite, s'est aussi fait jour au travers des talcites de la pointe du Heu (commune de Bretteville).

Ces roches passent de la texture poudingique à celle à grain moyen et à grain fin, par degrés insensibles. On voit au milieu de ces derniers, au Béquet, des talcites à grain fin feldspathiques, quartzifères, dont le talc est gris faiblement teinté en vert. Ils contiennent des amas considérables de quartz amorphe, gras, hyalin, pénétrés dans toutes leurs parties, soit fissurées, soit compactes, par le feldspath kaolinisé et par les paillettes talqueuses, de la même manière que le feldspath des granits et des syénites est pénétré lui-même par le mica et par l'amphibole, circonstance qui milite encore en faveur des géologues qui veulent, comme nous l'avons déjà dit, que les talcites soient une roche *sui generis*. Selon que le feldspath de ces roches est passé au kaolin ou n'est point altéré, elles prennent l'aspect d'arkoses ou de métaxites talqueux, ce qui a lieu ordinairement à la partie supérieure des talcites.

A l'E. des talcites, on remarque une formation de roches cumbriennes, à la suite desquelles nous retrouvons des talcites gris, altérés, phylladiformes, qui, aussi bien que les roches cumbriennes leurs voisines, ont été bouleversées en tout sens, par les roches d'épanchement; cependant la direction du N. au S. nous a paru être celle que les couches suivent le plus généralement.

Aux talcites sont associés des quartzites talcifères, dans lesquels le talc alterne toujours avec le quartz. Les uns sont bigarrés de gris et de noirâtre, ou de noir, de gris et de blanc; les autres sont formés de talc vert-noirâ-

tre et de quartz blanc grenu, ou de talc verdâtre et de quartz blanc aussi grenu ; on en trouve encore d'autres dont la texture du quartz tient le milieu entre le grain moyen et le grain fin avec talc blanc-nacré stéatiteux reflétant une teinte légèrement verdâtre.

Au Catel, le granit sert de limite aux talcites qu'il a disloqués, et pour témoigner de la révolution qu'il a occasionnée au milieu de ces roches, il tient encore enveloppée, dans ses plis onduleux, une bande de plus de 50 mètres de longueur sur 1 mètre de largeur, de talcite vert chloritique et de quartz calcédoine. Ce soulèvement s'est opéré du N. 1/4 E. au S. 1/4 O.

Les talcites feldspathiques à grain fin et à grain moyen, après avoir disparu avec toutes leurs variétés sous le terrain de transport qui constitue une partie du sol des communes de Tourlaville et de Digosville, reparaissent au carrefour des Sept-Moulins (à Digosville), et dans le bois du Coudray, qui est situé sur cette dernière commune et sur celle du Mesnil-au-Val. Le bois de Barnavast nous offre aussi des talcites. Les uns sont chloritiques verdâtres et bleuâtres, noduleux, pseudo-fragmentaires ; les autres prennent la texture noduleuse à petits grains entourés de talc rougeâtre ; d'autres, enfin, deviennent feldspathiques gris-brunâtre, à petit grain. Dans la partie de ce bois désignée sous le nom de l'Orthieurs ou l'Ortiers, on voit un talcite rosâtre, mêlé de talc gris, à grain fin, contenant de gros noyaux sphéroïdaux de quartz hyalin. Insensiblement le quartz perd de son volume, et la roche devient glandulaire à petit grain. Souvent la nuance rosâtre passe tout-à-fait au gris, et le feldspath, qui n'était point apparent auparavant, devient visible en se kaolinisant.

En approchant de la maison du garde, les talcites pren-

nent la couleur grise avec la texture à grain fin très schisteuse. Ils ont, en général, beaucoup de rapport avec ceux qui se trouvent au Béquet, sur la hauteur qui domine les carrières en exploitation.

Dans la direction de l'E., ces roches sont représentées, à Saint-Vaast, par des quartzites talcifères, grisâtres, pénétrés de petits filons de baryte blanche sulfatée. Sur la commune de la Pernelle, au-dessous d'un moulin situé sur le petit ruisseau d'Escarboville, le granit a relevé des roches très-talqueuses, qui sont en stratification concordante avec les grauwackes. Nous ne les considérons point comme de vrais talcites, mais comme des grauwackes très-talqueuses. Sur le chemin de grande communication de Quettehou à Lestre, on remarque quelques faibles traces de la présence du talcite. A Tamerville (à la croix de Sidevast), on rencontre une tête de rocher dont les parties constituantes sont le talc et le quartz; sa couleur est le gris et son grain est fin. Ce quartzite, après avoir été redressé par le porphyre que l'on voit au Bus et à Sidevast, a été recouvert depuis par un terrain de transport.

Le talcite se voit encore dans la commune de Jobourg. Il faisait suite à celui de Gréville, avant que les dislocations du sol et les mers des diverses époques géologiques eussent établi entre eux une solution de continuité, en faisant disparaître de ces lieux une grande partie de cette formation. Ce sont les mêmes roches; cependant celles du Culeron, du Mont-Delasse et de la Grande-Banque, trois points situés sur la commune de Jobourg, quoique stéatiteuses, ont une nuance grisâtre et renferment une immense quantité d'oxidulite en grains excessivement fins. Sur ces talcites reposent, en stratification concordante, des quartzites talcifères dans

lesquels le quartz est dominant et alterne avec une légère pellicule de talc grisâtre.

Nous avons encore reconnu l'étage des talcites dans les environs de Saint-Lo, à Airel, sur la ferme de Blaive.

En creusant un puits dans la cour de cette ferme, vers 1855, on traversa des couches de grauwackes sous lesquelles reposait, à dix mètres de profondeur, l'étage des talcites. Celui que l'on a mis au jour est de l'espèce noduleuse gris-verdâtre, chloritique, parfaitement analogue à celle de Cherbourg.

La Chapelle-en-Juger nous offre aussi des talcites phylladiformes, grossiers, de couleur tantôt gris-blanchâtre, tantôt brunâtre. Ils sont souvent altérés, ce qui ne les empêche pas d'être très-solides, circonstance due au voisinage des roches feldspathiques et aux filons de quartz noir pénétrés de petites veinules de quartz blanc qui les ont traversés.

Ces roches sur lesquelles repose le terrain cumbrien sont bien certainement la continuation de celles que nous avons vues à Airel.

Elles renferment dans leur intérieur divers minéraux qui les rendent noduleuses. Le quartz qui constitue en grande partie les nodules est l'espèce calcédoine et agate, soit blanchâtre, soit rosâtre, soit grisâtre, soit jaunâtre, soit noirâtre, soit brunâtre, etc... Le feldspath entre comme partie constituante dans ces roches, et sa présence, quoique invisible à l'œil, se reconnaît au feu du chalumeau par le verre blanc et l'émail qui en résultent. La stéatite compacte, rarement écailleuse, s'y trouve en grande quantité avec le spath calcaire blanc et le rosâtre magnésifère. Le carbonate de chaux blanc forme, autour des roches, comme une espèce d'enduit et ne se distingue souvent de la stéatite que par l'effervescence qu'il

produit dans les acides. On y voit encore, quoiqu'en petite quantité, des taches de serpentine noble.

Nous mentionnerons aussi le fer sulfuré, comme partie accessoire. Tantôt il est en cristaux cubiques groupés, tantôt il est en plaques de quelques millimètres d'épaisseur, tantôt enfin il s'y trouve en pyrites radiées. Nous y avons reconnu la malachite, carbonate de cuivre vert, en petites taches sur un quartz compacte violâtre.

Ces talcites et les diverses parties accidentelles, unies aux quartz variés, donnent naissance à des espèces bréchiformes, dans lesquelles on remarque du fer hydraté et des argiles endurcies, blanchâtres ou brunâtres, happant à la langue, et traversées par de petites veinules de quartz blanc laiteux et de spath calcaire. Ce terrain a éprouvé à différentes époques, plusieurs bouleversements occasionnés par les roches de soulèvement dont quelques unes sont au S. E. près du village de Mesnildot et à l'hôtel Maufort.

La plupart de ces roches présentent des surfaces de glissement, imprégnées de sulfure de mercure, minerai dont l'exploitation a été essayée à plusieurs reprises (1).

Le cinabre, dont on voit de nombreuses traces dans le village de Mesnildot, est le résultat probable d'exhalaisons de mercure et de soufre combinés, qui ont rempli les crevasses ou cavités produites par les éruptions des roches de soulèvement.

Peut-être le mercure se sera isolé sur quelques points et répandu, partout où il aura trouvé un passage, jusque dans les roches argileuses du Keuper qui se trouvent dans

(1) La dernière exploitation a été abandonnée, il y a peu de temps, à cause du peu de richesse du minerai.

les environs. Le soufre, dans ce cas, se sera porté sur le fer, dont la présence démontrée évidemment par l'oxide que l'on voit sur quelques unes des roches, aura formé les pyrites qui existent ici en très-grand nombre.

IIe ÉTAGE. — MICASCHISTE.

Roche grenue, schistoïde, composée de mica et de quartz.

L'étage du micaschiste est celui qui occupe le moins d'espace dans notre presqu'île. Il est répandu en petits lambeaux sur les gneiss de Coutances et des environs.

A cent mètres à-peu-près, avant d'arriver à la Perque (village de Saint-Sauveur-Lendelin), le micaschiste est à grain fin, très-brillant ; le mica est argentin et le quartz très-blanc, cependant quelques portions sont teintées en bleu tendre. Il offre quelquefois de petites cavités qui proviennent de son altération; d'autrefois il prend une teinte couleur de rouille, résultat de la décomposition du mica. Cette décomposition est souvent si avancée que la roche pourrait être prise pour de l'hydrate de fer.

De la Perque on peut suivre le micaschiste jusqu'au mont de Montcuit, quoiqu'il soit recouvert, sur plusieurs points, par des roches plus récentes; et depuis cette localité il en existe encore quelques vestiges sur le côté gauche de la route qui conduit à Coutances, en venant de Saint-Lo.

A cinq ou six kilomètres environ de Coutances (route de Lessay), on voit à Ancteville le micaschiste dont l'altération est assez prononcée sur plusieurs points pour donner à cette roche l'apparence d'un phyllade; mais avec un peu d'attention on reconnaît aisément l'erreur

dans laquelle on serait tombé, si l'on s'en fût tenu à la première inspection ; car, après une marche de trente mètres environ vers le Sud, on retrouve le micaschiste dans son état normal, montrant cependant quelques parties altérées, comme nous avons déjà eu occasion de l'observer sur la même roche, à la Perque.

Si nous nous transportons sur le chemin qui conduit de Coutances à Gratot et à Agon, nous verrons encore le même micaschiste.

Cette roche est fréquemment traversée par de petits filons très-multipliés de quartz blanc argentin, ou gris amorphe.

Les roches subordonnées au micaschiste sont des quartzites granulaires, quelquefois très-schisteux, blanchâtres, jaunâtres, blanc-grisâtres ou brunâtres. Ils présentent souvent de petits lits purs séparés par un peu de mica argentin, ou bien cette dernière substance y est disséminée en petite quantité.

Le micaschiste est quelquefois maculé par des oxides de fer que nous rapportons au fer oxidulé, d'autant mieux que ce minéral en grain très-fin se reconnaît au moyen du barreau aimanté dans un quartzite verdâtre micacé qui est associé au micaschiste le long du chemin de Coutances à Gratot.

La carrière de Burnon, à Feugères, nous a offert un micaschiste tout particulier dont le mica est noir brillant et le quartz blanc ; le ton noir est dominant, sa schistosité n'est pas bien prononcée. Il contient quelques parcelles de mica jaune et un peu d'amphibole. Sa nuance noire est due, sans nul doute, à sa superposition sur le diorite dont il est un accident. Il présente une grande analogie avec un micaschiste qui fait partie des roches du mont Saint-Gothard.

IIIe ÉTAGE. — GNEISS.

Cette roche se compose essentiellement de feldspath et de mica en paillettes distinctes contenant un peu de quartz, comme élément accessoire. La couleur du mica est souvent grise, quelquefois brune ou noire ou argentine, et le feldspath est fréquemment blanc ou jaunâtre, rarement rougeâtre.

On le trouve dans les arrondissements d'Avranches, de Coutances, de St-Lo, de Valognes et de Cherbourg.

Les gneiss assez variés de ces différentes localités n'appartiennent point tous à la même formation. Ceux qui reposent immédiatement sur les roches amphiboliques ne sont que des accidents de ces roches qui prennent la texture schistoïde et le *facies* du gneiss.

Les roches amphiboliques de notre presqu'île contiennent souvent quelques écailles de mica jaune-cuivré et deviennent schistoïdes en perdant insensiblement leur amphibole dont elles laissent cependant quelques rares cristaux dans une espèce de gneiss, d'abord pauvre en mica, mais qui en acquiert bientôt une assez grande quantité pour mériter le nom de gneiss. Le mica disparaît peu à peu et il ne reste plus de la roche précédente que du feldspath grenoïde. Ces deux espèces ne sont, comme nous venons de le dire plus haut, que des accidents des roches amphiboliques et devraient prendre le nom de gneiss et de leptynite de formation syénitique.

Le gneiss de Coutances et celui que l'on remarque dans les environs de cette ville, à Cambernon, à Gratot, à Hautteville-la-Guichard et autres lieux, ont entre eux beaucoup d'analogie. Leur stratification n'a point été tourmentée et n'est pas toujours bien prononcée. Ceux

de Coutances et de Cambernon sont tantôt à feldspath blanc ou jaunâtre, gris-cendré ou noirâtre ; le mica faiblement talqueux s'y trouve en paillettes très-fines ou à grain moyen.

Dans les carrières qui sont au Nord de la ville de Coutances (St-Nicolas), à Hautteville (Hôtel-Lucet), à Gouville, à Bricqueville-la-Blouette (clos de Peinte-Jannière), le gneiss est de couleur brunâtre, souvent altéré; il renferme quelques cristaux d'amphibole et ses fissures sont remplies de feldspath très-blanc et très-fin, passé au kaolin.

A Coutances et à Cambernon les gneiss contiennent une matière très-fine de couleur blanc-d'argent ou blanc-noirâtre qui paraît être du mica. Ils sont associés à des assises considérables de leptynite, roche composée de feldspath grenu à grain plus ou moins fin, très-atténué, ou de grosseur ordinaire, uni souvent à quelques centièmes de mica et à un peu de quartz.

A Monthuchon, le leptynite est jaunâtre ou grisâtre ou brunâtre, à grain fin, un peu altéré, veiné de quartz blanc ou grisâtre compacte. A St-Pierre-de-Semilly, au Sud du village de Fontaine-Lévêque, dans le bois de Hogue, il est gris-blanc traversé par des veinules de quartz blanc; quelquefois il est maculé de noir sur les faces des fissures. A Coutances, dans la pièce de terre nommée le Théâtre, il est jaunâtre à grain moyen, ou grisâtre ou brunâtre, à grain fin très-serré. A Gouville, à Brainville (carrière du Rocher), et aux Buttes-de-Montreuil, il est grisâtre à grain presque fin, avec tendance à la texture compacte. A Marigny et à Hautteville (carrière des Brunettes), il est gris et gris-jaunâtre, lorsqu'il est altéré. A Périers le feldspath du leptynite réunit, sur plusieurs points, les nuances grise, blanche et noirâtre plus ou

moins foncées, qui donnent à cette roche l'aspect moucheté ; ailleurs le feldspath prend les teintes jaune et noire également réunies ; quelquefois enfin le feldspath adopte la couleur noire unique au milieu de laquelle miroite le feldspath blanc en petites lamelles ; dans ce dernier cas le feldspath tend à prendre la texture semi-compacte et devient pyritifère. Le gisement de cette roche a été mis à découvert lorsqu'on a creusé les fondements du petit Séminaire, à un kilomètre, à peu près, au Sud de Périers. Le même leptynite affleure le sol, dans une petite lande, à l'Ouest de cet établissement, et il est présumable qu'elle repose sous les argiles que l'on voit dans toutes les directions depuis Périers jusqu'à Monthuchon.

Les gneiss que nous venons d'étudier sont veinés, en général, et d'une manière uniforme, par une matière noire qui paraît être du mica noir et du feldspath gris-noirâtre atténués. Dans le leptynite, les veines noirâtres ou grisâtres ne sont plus parallèles entre elles, comme dans le gneiss, mais elles se jettent dans tous les sens sans direction régulière.

Sur quelques points, une assez grande quantité de grains de quartz mêlés au feldspath donnent à cette dernière roche le *facies* d'une pegmatite, mais comme elle ne conserve qu'accidentellement cette abondance de quartz, on doit lui conserver le nom de leptynite.

Le gneiss reparaît à Sciotot (village des Pieux), situé sur le bord du rivage. Ce petit coin de terre a éprouvé de grands bouleversements par l'éruption des roches d'épanchement, granits, syénites, porphyres, pétrosilex, sur lesquels sont adossés les gneis et les leptynolites.

A quelques centaines de mètres au N. du fort, sous le hameau de la Percallerie, le gneiss se présente avec

des caractères assez variés. D'abord il est à grain fin, son mica est ordinairement blanc-argentin, mais on remarque au milieu de ce dernier quelques paillettes jaunâtres ou brunâtres, le feldspath est soit jaunâtre, soit blanc-grisâtre. Il alterne avec un leptynite qui est tantôt jaunâtre, tantôt gris-blanc, légèrement micacé, contenant quelques grains de quartz hyalin grisâtre. Dans cette localité le gneiss prend quelquefois la texture à grain moyen et devient porphyroïde.

On voit avec les roches précédentes un autre gneiss, à mica argentin, à feldspath grisâtre et à cassure miroitante; le flot de la mer qui bat continuellement en brèche cette petite formation la fera disparaître avant peu d'années.

A Sciotot, le gneiss est associé à une roche que M. Cordier désigne sous le nom de leptynolite. Elle se compose essentiellement de mica à grain fin et de feldspath granulaire très-atténué. La macle qui ne se trouve jamais dans le gneiss et le leptynite, existe, au contraire, presque toujours dans le leptynolite qui n'admet que cet élément accessoire. Le leptynolite a l'aspect arénoïde, il est toujours schistoïde, souvent même tabulaire et se rapproche de l'état compacte. C'est avec tous ces caractères que nous le trouvons non seulement à Sciotot et au Culeron (falaise de Jobourg), mais encore dans les arrondissements de Mortain et d'Avranches dont il constitue une partie du sol.

Il est probable que cette formation, gneiss et leptynolite, recouvrait autrefois une grande partie de l'espace occupé aujourd'hui par la mer depuis les côtes de Bretagne jusqu'à celles d'Angleterre, si nous en jugeons par l'identité des terrains qui constituent les deux rivages opposés.

Plusieurs géologues considèrent les leptynolites de Sciotot et de St-James comme des schistes modifiés et les rapportent aux schistes des Salles de Rohan, près de Pontivy, en Bretagne. Pour nous, nous ne partageons point cette opinion et nous regardons le leptynolite comme une roche *sui generis*. La différence qui existe entre ces deux roches est très-grande. Le schiste modifié des Salles est d'un noir bleuâtre foncé, coloré par une matière charbonneuse et contient avec les macles, des orthis, des orthocères, des trilobites, etc., du terrain silurien; le leptynolite au contraire ne renferme que des macles et ne présente aucun des caractères du schiste ardoisier. Bien plus, le schiste de Rohan fond en émail grisâtre bulleux, tandis que leptynolite donne au feu du chalumeau un émail blanc avec quelques petits squelettes, dont la couleur varie du gris au vert.

La macle hyaline ne se trouve point dans le département de la Manche, mais on y voit une grande quantité de petits noyaux noirs et opaques que l'on peut désigner, d'après M. Durocher, sous le nom de fausses macles. La matière qui les constitue se laisse rayer par une pointe d'acier et fond assez facilement en émail blanc ou gris, ou grisâtre bulleux. Ces noyaux ou taches noires sont ordinairement arrondis sur les angles et présentent une forme lenticulaire. Ils sont tellement abondants dans la plupart des leptynolites qu'ils en paraissent criblés et ressemblent beaucoup à une roche des Pyrénées que M. Cordier appelle macline. Les macles sont entourées d'une matière grenue, grise ou d'un gris-verdâtre ou rougeâtre ou blanchâtre, consistant généralement en détritus de mica et de feldspath. On pourrait considérer ces petits noyaux, d'après M. Durocher, comme des macles imparfaites ou qui n'auraient pu cristalliser, ne s'étant point

trouvées dans des conditions voulues par suite desquelles les matières en voie de donner naissance aux macles n'ont pu ressortir entièrement leur effet.

Le bourg des Pieux est assis sur le leptynolite et sur un quartzite qui lui est associé. La première de ces roches se présente sous plusieurs aspects. Sur la route de Quettetot, à la croix de la Pissoure, elle est grisâtre altérée avec petits points jaunâtres renfermés dans sa pâte ; à celle-ci en succède une autre qui est grisâtre ou gris-verdâtre contenant de très-petites macles et de l'oxidulite à grain très-fin dont la présence est trahie par son action sur l'aiguille aimantée. A la carrière qui est à peu de distance du bourg, le leptynolite est compacte gris-verdâtre; enfin à l'entrée du bourg cette roche n'est plus altérée, elle est grise, solide, sans macles, offrant des bandes parallèles de gris et de noir alternant ensemble.

En sortant des Pieux, on voit à droite et à gauche de la route de Cherbourg, des leptynolites grisâtres un peu altérés et à très-petites macles. Immédiatement après on trouve une bande de huit mètres de leptynolite passé au kaolin, friable, tachant et d'un très-beau blanc, renfermant quelques grains de quartz hyalin grisâtre avec un peu de mica; ensuite reparaît, jusqu'à l'église de Benoistville, la roche que nous venons de voir en quittant les Pieux.

Non loin des bords du petit ruisseau du Bus, près de Fritot (village de St-Germain-le-Gaillard), et un peu avant le porphyre qui traverse le chemin des Pieux au Bus, nous avons reconnu le même leptynolite que celui de la carrière de l'entrée du bourg, route de Quettot; leur jonction est cachée sous les terres arables. Toutes ces espèces alternent ensemble et doivent leur

redressement au porphyre ; leur direction est de l'E. à l'O., un peu S., avec plongement au N. 30° O. sous divers angles, approchant souvent de la ligne verticale.

Le leptynolite étant très-voisin du kaolin, nous ne sommes pas éloigné de croire que c'est à sa décomposition que l'on doit la belle terre à porcelaine des Pieux. Nous venons d'en obtenir une preuve presque certaine, sur la route de Cherbourg, dans le leptynolite décomposé, dont la jonction avec le gisement du kaolin distant de cent mètres environ, nous est cachée par des argiles.

Sur le chemin des Pieux à Diélette, le leptynolite est rosâtre altéré, non maclifère, cependant on remarque quelques petites vacuoles qui ont pu servir à loger de très-petites macles, mais nous n'osons l'affirmer. Cette espèce rosâtre passe au grisâtre et repose sur le granit ; elle se voit à l'O. du bourg et va, par l'hôtel Buhot, rejoindre les leptynolites qui forment la lande dans laquelle sont tracées les routes des Pieux à Flamanville et au village de Sciotot, en côtoyant le granit, depuis la croix des Nourry jusqu'au rivage, sous la Percallerie. Les nombreuses variétés de cette roche qui se trouvent, le long de la limite du granit, depuis les Pieux jusqu'à Sciotot, comme nous venons de le dire, et qui sont limitées au S. par le grès silurien (Roche à coucou), prennent toutes les nuances intermédiaires entre le rouge, le noir, le blanc, le gris, etc., unies ou bigarrées. Elles sont presque toutes à grain fin et contiennent en général des macles excessivement fines. Quelques unes sont très-schisteuses. Les joints de stratification sont recouverts d'une légère teinte tantôt rougeâtre, tantôt brunâtre, tantôt noirâtre, différente de celles qui colorent le corps de la roche; cet accident de couleur est dû à des infiltrations métalliques.

En entrant dans le chemin de Sciotot, on voit des argiles rougeâtres au-dessous desquelles sont par lits, d'abord des leptynolites gris altérés, à très-petites macles, puis des leptynolites gris d'acier, roses, lilas ou verdâtres. L'argile qui accompagne ces roches et qui les a quelquefois maculées sur un assez grand espace, disparaît totalement pour se montrer de nouveau au S. E. du bourg, au lieu dit les Rouges-Terres.

A mesure que l'on approche des bords de la mer, les leptynolites prennent une teinte de plus en plus noirâtre ; ils sont plus solides et ne renferment presque plus de macles dans leur pâte. Leur direction est de l'O. à l'E. un peu N. avec plongement au N. un peu O. par 30°..

Sur le rivage nous arrivons à des roches très-dures, très-denses qui se divisent quelquefois en gros fragments rhomboïdaux. Elles sont soit d'un noir brillant, soit d'un brun-foncé, soit noirâtres tirant sur le verdâtre, soit légèrement bleuâtres. Leur texture est ou compacte ou semi-compacte ou à grain fin et même à grain très-fin, la structure est tabulaire. Quelques unes sont légèrement micacées sur le plan des strates, d'autres sont à cassure écailleuse ou à cassure grenue; plusieurs, et c'est le plus grand nombre, ont la cassure largement conchoïde. Ces dernières sont très-noires, résonnantes entre les doigts et sonores, comme de l'airain, sous le marteau. Toutes ces roches sont des leptynolites bien caractérisés présentant souvent de très-petites macles noirâtres sur les faces des joints de stratification.

Nous avons parlé, il n'y a qu'un instant, d'un quartzite associé aux leptynolites sur lesquels il est en stratification concordante; cette roche que l'on voit depuis le bord du rivage jusqu'à l'entrée du bourg des Pieux, est parallèle au granit qu'elle délimite au S. A leur point de con-

tact, le leptynolite et le quartzite présentent le même aspect; leur grain est le même et la nuance, qui est le gris-bleuâtre ou cendré maculé de rouge dans le leptynolite, est absolument la même dans le quartzite, et ce n'est qu'à l'aide du chalumeau qu'on parvient à distinguer ces roches. L'une est fusible, l'autre est refractaire. Le quartzite abandonne insensiblement le ton gris-cendré pour revêtir une teinte plus légère, en conservant toujours une grande quantité de mica; enfin il prend définitivement la couleur blanche avec quelques rares parcelles de mica. Ces quartzites sont tabulaires et presque toujours à texture compacte subcristalline.

Au gneiss on trouve subordonnée une roche adélogène (hornfels), composée de mica et de feldspath; elle est noirâtre et compacte, ses éclats présentent la translucidité de la corne, elle fond en verre blanc.

A un quart d'heure de Sciotot et sur les falaises de Flamanville, les roches granitiques servent de base aux lambeaux de gneiss et des autres roches primitives qu'elles ont soulevées et dont elles ont englobé quelques portions. On en voit des exemples au hameau de la Percaillerie et au Déhus, petit monticule situé dans le flanc Ouest du granit à une petite distance du hameau dont nous venons de parler. Ce monticule est formé de gneiss leptynoïde gris, de hornfels et de leptynolites grisâtres et noirâtres. Avec ces diverses espèces minérales on remarque une grenatite massive, à aspect résineux et de couleurs variées, recouverte de petits grenats dodécaèdres; elle renferme de la pyrite et de l'épidote.

Après avoir franchi les falaises, nous arrivons à Diélette, petit port situé entre Flamanville et Siouville. Ici, aussi bien qu'à Siouville, existent des leptynolites noirs brillants à grain excessivement fin, de brun-rougeâtre,

de gris-noirâtre, de grisâtres, de bleuâtres pyritifères, et en général toutes les variétés reconnues à Sciotot, si nous en exceptons celles qui sont altérées et décomposées. Le leptynolite qui se trouve entre le mont St-Gilles et le mont St-Pierre est très-pesant, bleuâtre, pyritifère, contenant de très-petites macles. Il est sur les limites d'un petit lambeau de terrain dévonien qui lui est adossé.

On peut regarder encore comme associés aux leptynolites des amas assez considérables de fer oxidulé et de fer oligiste. Le premier est tantôt grenu, tantôt compacte de couleur noirâtre reconnaissable à sa poussière d'un noir foncé ; il est très-attirable au barreau aimanté, mais ne jouit pas de la polarité magnétique. Le deuxième est stratiforme, écailleux, de couleur gris de fer, à poussière d'un brun rougeâtre et attirable à l'aimant. Ils sont très-souvent unis à quelques centièmes de quartz et de feldspath sableux et renferment du fer sulfuré en grains disséminés.

Leur gisement est au lieu nommé les Corbettes et à Diélette, points distants l'un de l'autre de près de deux kilomètres. On peut évaluer à quatre ou cinq mille mètres au moins la surface occupée par ces minerais ; quand à leur puissance, elle nous est inconnue, mais leur rendement serait de 80 à 85 0/0 (1). Comme on le voit, ils seraient d'une grande abondance et d'une qualité qui rivaliserait avec les minerais de Suède.

Malheureusement la position qu'ils occupent présente des difficultés presque insurmontables pour leur exploitation. Le premier est à une distance assez considérable du bord de la côte formée de roches granitiques

(1) Analyse donnée par M. Besnou, pharmacien en chef de la marine.

qui offrent un escarpement de quelques centaines de mètres. Le deuxième est à peu près au niveau des basses mers et à une distance d'environ deux cents mètres du fort de Diélette vers le N. O.

Le minerai se trouve par couches à Diélette ; mais aux Corbettes, il offre la forme d'un parallélogramme rectangle. La mer recouvre ces divers gisements deux fois chaque jour de huit à dix mètres, terme moyen (1).

A Herqueville le gneiss alterne avec de petits lits de leptynite gris-verdâtre à grain fin. Aux falaises de Jobourg et au lieu précité, le gneiss est en recouvrement sur les roches amphiboliques. Au Cul du Petit-Castel, près des Roches-aux-Moines et au rocher Sénéval, près des Voindrix, le gneiss est ou gris ou vert-noirâtre à grain moyen et à grain fin ; ce dernier contient, avec le mica à grain fin, du mica argentin en grandes paillettes. Celui qui est le plus rapproché de la partie de la falaise qui forme l'angle S. O. est très-talqueux et renferme beaucoup de fer oxidulé en petits cristaux microscopiques. A quelques mètres de distance, en avançant vers le N. et sur le bord du rivage à l'O., le gneiss est leptynoïde, gris-verdâtre ou gris-noirâtre. Il est recouvert, sur un seul point, par un très-petit lambeau de micaschiste gris-blanchâtre analogue à celui de Coutances.

Nous avons dit (1re part. p. 137) qu'il existait autrefois une grande analogie entre les roches du Culeron, au pied des falaises de Jobourg et les roches de Diélette et de Sciotot. En effet, nous trouvons dans ces différentes localités les mêmes roches de fusion et les mêmes roches primitives. Toutes ces espèces étaient réunies et ne formaient qu'une même étendue de terrain avant que les roches

(1) Dans ce moment-ci on creuse des puits dans le minerai de Diélette pour connaître sa puissance.

pyroïdes fussent venues à plusieurs reprises les soulever et les bouleverser de manière à en faire disparaître une partie et à établir ainsi entre elles une solution de continuité (1).

Les gneiss d'Omonville sont grossiers, gris-noirâtres, composés de mica brun ou noir et de feldspath dominant de nuance blanche ou rosâtre. Ceux de Gréville sont à peu près les mêmes, et n'en diffèrent que par leur texture leptynoïde et les grains de fer oxidulé qu'ils contiennent.

A Nacqueville le gneiss repose, comme à Omonville et à Gréville, sur des protogines à grain moyen qui passent à la texture schistoïde et finissent par prendre le *facies* du gneiss.

Dans ces localités, et toujours sur les roches qui forment les hauteurs qui dominent le rivage ou qui en sont peu éloignées, le gneiss offre les particularités suivantes : il est à grain fin ou à grain moyen, à feldspath tantôt blanc, tantôt rose et à mica vert ; sa schistosité, sur quelques points, est assez mal prononcée ; ailleurs, par exemple au village de Yeudal-de-Bas entre le village et l'église, il est bien caractérisé ; enfin au hameau Bosvy, il est quartzifère à feldspath blanc-verdâtre, à mica abondant, blanc, très-talqueux, et renferme dans sa pâte beaucoup de fer oxidulé.

C'est à St-Vaast, à Quettehou, à Anneville-en-Saire, au Tourps et aux lieux où nous avons indiqué le granit primitif, que l'on voit le gneiss proprement dit considéré minéralogiquement et géognostiquement. Sa nuance est presque toujours le gris, et si quelquefois il prend la couleur jaunâtre, c'est lorsqu'il commence à s'altérer. Le feldspath est gris-blanc à grain fin et le mica

(1) On doit ajouter à ces causes de destruction les envahissements de la mer en 709 et 1244.

aussi à grain fin est gris-noirâtre. Cette roche alterne avec du leptynite gris à grain très-fin. Selon que le mica abonde dans le leptynite et diminue en quantité dans le gneiss, on a, outre les deux espèces précédentes, un gneiss leptynoïde ou un leptynite gneissique. Le granit de première formation qui le supporte forme dans le gneiss de petits lits et de petits filons de peu d'étendue. La stratification du gneiss est régulière et peu tourmentée, autant qu'on peut en juger par l'espace étroit qui s'offre à l'étude ; leur direction est de l'E. 25° N., O. 25° S. à peu près. Le gneiss et le leptynite ne se trouvent dans les autres communes du Val-de-Saire qu'en fragments plus ou moins volumineux encaissés dans les granits à grain ordinaire.

Dans les arrondissements d'Avranches et de Mortain, le gneiss ne se rencontre également qu'en fragments enveloppés dans le granit, si nous en exceptons une roche que M. Pouillon-Boblaye désigne sous le nom de gneiss maclifère de St-James, stratifié N. N. E. à S. S. O. (1).

L'opinion de ce savant nous confirme dans l'idée que nous avons émise (page 79), en considérant le leptynolite comme une roche tout-à-fait distincte des phyllades. Aussi persévérons-nous à la ranger parmi les roches primitives et dans l'étage des gneiss entre les micaschistes et ces derniers. Elle participe du gneiss par ses éléments constituants, mica et feldspath, et du leptynite par son feldspath granulaire atténué. D'ailleurs à la partie supérieure de cette formation, ici comme à Sciotot, le leptynolite semble quelquefois former un gneiss par la grande quantité de paillettes de mica séparées et placées

(1) Essai sur la configuration et la constitution de la Bretagne — Mémoires du Muséum d'hist. natur. tome 15, page 49 (1827).

dans le même sens et par leur alternance avec le feldspath.

Le leptynolite ou gneiss maclifère, comme le nomme M. Boblaye, est adossé, dans les arrondissements du S., contre le granit des trois groupes ou sillons que nous avons décrits et sur lesquels il forme une bande plus ou moins large. Il est recouvert en stratification discordante dans les environs de Mortain par le grès et les schistes siluriens; partout ailleurs, et aussi près des forges de Bion, il repose sous le terrain cumbrien en stratification concordante. On en voit un exemple sur le revers N. de l'éminence sur laquelle est située la ville d'Avranches et le long du grand tertre qui descend sur la route de Villedieu. Au petit tertre la surface des strates est recouverte d'une légère couche d'oxide de fer.

Les leptynolites de ces diverses localités sont les mêmes que ceux du massif de Flamanville ; la seule différence que l'on puisse y remarquer consiste en ce que ces derniers sont associés à des couches ou lits de quartz, tandis que ceux des arrondissements du Sud sont seulement pénétrés par des filets et veinules de ce même minéral ; leur texture est plus ou moins compacte et leurs couleurs très-variées, le grain est aussi plus ou moins fin, tantôt les macles sont très-fines tantôt elles sont de quelques millimètres de longueur. A St-Hilaire-du-Harcouet, les macles affectent quelquefois une teinte bleuâtre. A Sourdeval, la roche qui est à grain moyen passe à la texture à grain fin. Au Quesnoy, sous Avranches, le leptynolite est gris-cendré sans macles, le mica est gris-bleuâtre. Il est traversé par des veinules de quartz blanc vitreux avec lequel se trouve du feldspath compacte blanc, recouvert de parcelles de mica blanc-argentin.

Les granits du Sud de notre département n'ont point pénétré, en général, dans le leptynolite. Cependant on remarque, sur un rayon de près de deux kilomètres, à partir de la commune des Loges, quelques filons granitiques qui dominent la roche primitive et semblent, à première vue, l'avoir percéè pour venir au jour; mais à en juger par un exemple palpable qui se présente à Missouris, sur la commune précitée, on doit attribuer l'apparition du granit à de forts filons de quartz qui ont traversé la roche d'épanchement en la soulevant aussi bien que le leptynolite pour former le point culminant que l'on voit en ce lieu. Les trois roches sont également dirigées du N. au S. à-peu-près.

La pegmatite au contraire a projeté, dans les lieux où elle se présente, des ramifications en tout sens et sans ordre, au milieu de la roche primitive. C'est spécialement à St-Aubin-de-Terregate et dans l'espace compris entre le Teilleul et St-Symphorien que l'on rencontre des exemples de cette pénétration. Dans la première commune le leptynolite est d'un gris-foncé et la roche injectée est jaune. Cette diversité de couleurs donne aux roches encaissées et encaissantes l'aspect bréchiforme. Quelquefois la pegmatite réunit, à ses éléments à grain moyen, de la tourmaline cristallisée, des lames de mica argentin de plusieurs centimètres carrés, des parties très-volumineuses de quartz amorphe et de gros cristaux de feldspath.

A Carolles, le leptynolite est bleu-verdâtre, pyritifère avec petites macles. Ailleurs, il est brun quartzifère. Dans la direction du Teilleuil à St-Symphorien, il est bleu ou noirâtre zoné, souvent à grain fin, composé de petits lits de feldspath et de mica brunâtre alternant ensemble.

Selon que ces roches sont plus ou moins altérées, elles prennent une texture compacte et se distinguent difficilement du phyllade altéré.

Nous croyons devoir placer ici le kaolin que nous considérons comme un leptynolite décomposé.

Kaolin. (Terre et argile à porcelaine; feldspath décomposé, feldspath argiliforme). Le kaolin des Pieux, situé au N. O. et près de ce bourg, est disposé en couches étroites, comme la roche qui lui a donné naissance. Il est très-blanc, tendre et tachant. Ses principes constituants sont 55 de silice et 45 d'alumine, sans potasse (1). Sa pâte contient toujours un peu de quartz et des paillettes de mica. Le quartz étant infusible ne disparaît pas, mais le mica devient plus rare et finit par disparaître presque toujours, lorsque le leptynolite est arrivé à son entière décomposition.

On peut suivre dans le leptynolite le passage graduel du feldspath granulaire et très-solide au kaolin terreux blanc ou friable. C'est particulièrement au N. des Pieux, comme nous l'avons déjà vu, sur la route de Cherbourg (page 80) et dans la direction de l'E. à l'O. que se présente le kaolin en plus grande abondance; il se dirige ensuite de ce point vers la carrière en exploitation, puis il traverse le chemin de Diélette pour disparaître sous les argiles jaunâtres qui se trouvent sur le côté gauche de la route.

Le kaolin est à la place même où la roche dont il provient s'est solidifiée; il conserve les fissures et les joints de stratification tels qu'ils étaient lorsque le leptynolite existait à son état normal. Ces masses kaoliniques sont

(1) Analyse de M. Brongniart. Bull. de la Société géol. de France, t. 10, p. 59, année 1839.

traversées par des filons de quartz gris-blanc recouverts de petits mamelons quartzeux et de peroxide de fer.

Les argiles sous lesquelles repose le kaolin des Pieux, renferment souvent des espèces de rognons géodiques d'hydroxide de fer (pierre d'aigle, fer d'aigle) de la grosseur d'une noix à celle d'un œuf de poule, contenant un noyau mobile qui se fait entendre lorsqu'on l'agite. En cassant ces pierres, on remarque qu'elles sont composées de couches concentriques solides ou tendres, alternativement brunes et jaunâtres. Quelquefois la géode est remplie par portions égales de kaolin très-blanc et de couches concentriques solides d'un brun-rougeâtre. Le plus souvent on trouve à la place du noyau mobile une simple cavité, ou plusieurs noyaux adhérents à la paroi du rognon (1).

A une distance de cinq à six kilomètres des Pieux, en suivant les directions de l'E., de l'O. et du S., on voit dans les communes de S[t]-Germain-le-Gaillard, de Pierreville, de Grosville, notamment au-dessus du hameau des Curés, etc., des masses de couleurs blanchâtre, rougeâtre, rosâtre, grisâtre unies ou bigarrées, d'une espèce de kaolin résultant de porphyres décomposés, conservant encore leurs nuances, leurs fissures et les filons de quartz qui les ont pénétrés avant leur décomposition.

Les principales roches de fusion qui ont laissé des traces de leur passage dans le terrain primitif sont : le

(1) Les anciens croyaient que ces petites géodes provenaient de nids d'aigle, d'après la fausse croyance que ces oiseaux en portaient dans leurs nids pour faciliter leur ponte. Appuyés sur cette idée, les anciens ont attribué les vertus imaginaires de faciliter les accouchements, et d'aider à découvrir les voleurs. Aujourd'hui les seules vertus qu'on leur reconnaît sont de produire de bon fer.

granit, la protogine, la pegmatite, l'harmophanite, la fraidronite, la syénite, le diorite, la serpentine, le pétro-silex et les porphyres. La serpentine s'est arrêtée dans les couches des talcites. La protogine massive n'a point dépassé non plus cet étage, mais nous avons remarqué une protogine schistoïde à très-petit grain au milieu des phyllades de la grauwacke. Les autres roches plutoniques reparaissent dans plusieurs autres terrains, comme nous le verrons en son lieu.

Métamorphisme. Il existe entre les géologues une différence d'opinion très-prononcée relativement aux roches du terrain primitif.

Les uns prétendent que les roches de ce terrain sont métamorphisées ou modifiées. Les autres veulent qu'elles soient des roches *per se* ou *sui generis*. Les deux parties en présence apportent, à l'appui de leur système, des raisonnements du plus haut intérêt pour la science.

Bientôt, nous osons l'espérer, les savantes recherches de M. Kœchlin-Schlumberger sur le métamorphisme, de M. Délesse sur le pseudomorphisme et sur les roches modifiées, et les études et expériences synthétiques de M. Daubrée sur le métamorphisme et sur la formation des roches cristallines, déchireront le voile qui nous cache la vérité. En attendant que le jour se fasse, nous croyons que le terrain primitif ne peut provenir, comme ceux qu'il a précédés, ni de la décomposition, ni de la trituration de roches préexistantes. Le globe étant à cette époque en ignition complète ne pouvait contenir ni roches, ni minéraux à l'état solide. Le terrain primitif a commencé d'être à l'instant même où notre planète, encore incandescente, a subi le premier moment de refroidissement, et c'est en raison de la déperdition graduelle de cette chaleur que ce terrain est arrivé à son entier développement.

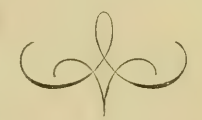
Nous rappellerons ici ce que nous avons dit à l'occasion de l'origine de notre terre, dans notre introduction à l'essai géologique de la Manche: « Les substances qui se » sont coagulées les premières sont nécessairement celles » qui exigeaient une plus haute température pour demeurer fluides, et qui étaient généralement les moins » denses, telles que le silicium, l'aluminium et le magnésium. Par la grande affinité qu'elles ont avec l'oxigène, » elles se sont emparées de celui de l'eau, qui, par » l'effet de la chaleur rayonnante, se rapprochait de la » pellicule en voie de formation, en donnant naissance » à des oxides sous les noms de silice, alumine et » magnésie. Ces nouvelles combinaisons se sont mêlées » à d'autres de densité à-peu-près égale, comme le » potassium, le sodium et le calcium, et ont produit » de la potasse, de la soude et de la chaux; enfin de » ces divers mélanges sont résultés des silicates d'alumine, de magnésie, etc., qui ont concouru à former les » roches du sol primitif; roches à éléments cristallins » agrégés, formées sur place, ne présentant jamais la » moindre trace de ciment et antérieures à toute création » organique. »

D'après une note de M. Daubrée, présentée à la Société Impériale des Sciences Naturelles de Cherbourg, il résulterait que le talc ne se rencontrerait pas dans les roches de cette localité désignées sous le nom de talcites par les géologues qui ont visité Cherbourg. Cependant, sans vouloir contester le fait avancé par ce savant, nous croyons pouvoir réclamer contre cet ostracisme en faveur au moins d'une roche que nous avons vue sur place, à la baie S[te]-Anne (commune de Hainneville), et qui nous a paru être un vrai talcite. Elle ne fond point au feu du chalumeau et ne se déco-

lore point par l'acide hydrochlorique. Sa teinte est claire, rose ou blanche, et son éclat nacré. Elle se laisse rayer facilement par l'ongle et se réduit en petites parties solides entre les doigts, ne se réduisant en poudre que sous la pression du marteau (poussière blanche très-onctueuse au toucher.)

Nous pensons que l'on doit regarder cette roche comme formée uniquement de talc. Les autres espèces que nous rapportons à ce talcite et qui alternent avec lui ne sont pas aussi pures. Elles renferment souvent, comme nous l'avons vu plus haut, du quartz, du feldspath et surtout une grande quantité de chlorite, soit intimement unie aux éléments talqueux, soit en paillettes plus ou moins apparentes, soit en grain, soit enfin en amas. Cette dernière espèce prend le nom de talcite chloriteux, ou de chlorite schisteuse lorsqu'elle est composée presqu'exclusivement de ce minéral.

Nous continuerons de rapporter au terrain primitif (1er étage) les roches connues jusqu'à ce jour sous le nom de talcites, soit qu'on leur conserve leur nom, soit qu'on les désigne sous celui de schistes chloriteux ou magnésiens (la chlorite renferme presque toujours de la magnésie). Enfin le talcite, le micaschiste et le gneiss constitueront pour nous le sol primordial tel que nous l'avons défini, jusqu'à ce que la lutte engagée sur le métamorphisme soit terminée.



NOTE

Sur la Température de l'Hiver 1859-1860,

A CANNES (ALPES-MARITIMES),

Par M. le Dr F. BUHSE,
Profr à Riga, Membre correspondant de la Société.

Les observations thermométriques résumées dans le tableau ci-joint ont été faites dans une maison située sur le versant O. de la colline où est bâti le vieux château de Cannes. Toutes les précautions nécessaires ont été prises pour assurer leur exactitude ; elles étaient faites quotidiennement à 9 heures du matin, 2 heures après midi et 10 heures du soir; leur moyenne ne diffère que de $\pm 0^\circ 1$ de la vraie moyenne du jour obtenue par deux séries d'observations horaires. La première de ces séries comprend des observations qui s'étendent de 6 heures du matin du 13 octobre, à 6 heures du matin du 14 octobre, et la seconde renferme celles faites le 17 janvier de minuit à minuit.

Pendant les mois de février et de mars, la température a été notée, à peu d'exceptions près, d'heure en heure, depuis 7 heures du matin jusqu'à 10 heures du soir. Les heures omises ont été interpolées autant que cela a pu se faire. Voici les moyennes horaires de la température des mois de février et de mars :

	7	8	9	10	11	12	1	2
Février	3.3	4.7	6.6	7.9	9.0	9.4	10.4	10.6
Mars	7.2	8.2	9.9	10.1	11.4	11.8	12.2	13.4

	3	4	5	6	7	8	9	10
Février	10.1	10.0	8.3	7.8	7.2	6.5	6.3	5.8
Mars	13.3	12.4	12.1	10.7	10.2	9.6	8.8	8.3

La moyenne du jour se trouve, comme on le voit, en février à 9 heures du matin, en mars entre 8 et 9 heures du matin.

En calculant les moyennes mensuelles d'après les moyennes journalières contenues dans la première colonne du tableau pour chaque mois, on trouve :

pour le mois de	Novembre	12° 0
	Décembre	5. 9
	Janvier	8. 9
	Février	6. 7
	Mars	9. 5

ce qui donne pour l'hiver (décembre-février) 7° 18.

Le Dr Sève (1) évalue la température moyenne de l'hiver à Cannes, d'après 14 années d'observations, à 10° 2, tandis que la moyenne hivernale de Nice est, d'après Risso, Rubaudi et Vaupell (2), 9° 1. Il est possible que le premier chiffre soit trop élevé, et il se pourrait même que le second dût être diminué par suite de recherches ultérieures. Mais un fait bien constaté, c'est que pendant l'hiver 1859-1860, la température a été considérablement plus basse que d'ordinaire. Il est remarquable aussi, que le mois de janvier, presque toujours le plus froid, ait été plus doux que les mois de décembre et de février.

(1) *Cannes et ses environs* par *J. B. Girard* et *Alp. Bareste*, Paris, 1859, page 223.

(2) *Vaupell, Nizza's Vinterflora* (af Naturh. Foren. Vidensk. Meddelser, Kjöbenhavn, 1858).

ES (VAR).

	IER 1860.				MARS 1860.				
Dates.	Température moyenne.	Maxima.	État du ciel.	Vent.	Température moyenne.	Minima.	Maxima.	État du ciel.	Vent.
	°	°			°	°	°		
1	20.7	2.0	s.	O.1	11.2	8.6	15.2	s.	C.
2	17.5	0.4	c.	O.1	11.5	8.6	16.0	s.	C.
3	14.8	9.2	ds.	E.1	11.5	8.2	16.4	ds.	C.
4	16.3	9.8	s.	E.2	10.5	7.8	15.0	ds.	C.
5	16.7	0.5	s.	E.1	11.5	8.5	17.2	ds.	O.3
6	15.9	2.4	s.	E.1	10.1	6.0	17.0	ds.	E.3
7	14.6	1.3	s.	S.2	8.3	5.1	13.5	ds.	E.1
8	16.0	1.5	s.	S.1	6.1	4.6	7.6	c.p.	C.
9	15.1	3.7	c.	O.1	4.2	1.4	9.8	ds.	C.
10	10.9	9.6	c.	N-E.1	3.1	0.0	7.2	ds.p.	S-O.2
11	9.4	8.3	c.	O.1	5.5	2.5	11.0	ds.	—
12	9.5	0.0	c.p.	S-E.1	6.2	4.9	8.4	c.	C
13	8.1	7.5	c.	—	6.1	4.6	7.3	c.p.	—
14	7.6	0.0	c.p.	S-O.1	7.5	4.0	12.0	s.	E.2
15	7.5	0.2	s.	E.1	7.5	5.4	10.0	ds.p.	E.1
16	8.2	9.5	c.	S-O.1	8.2	6.3	12.0	ds.	S-O.1
17	7.4	7.8	c.	E.2	7.4	4.5	12.2	s.	S.1
18	9.7	1.7	s.	S.1	8.1	4.0	13.3	s.	S.1
19	9.5	3.0	ds.	O.2	9.2	7.0	14.0	ds.	E.2
20	8.6	8.7	c.	—	9.2	6.6	14.0	s.	S-E.1
21	9.7	8.0	c.	—	10.7	6.4	13.5	ds.	S-O.2
22	10.4	5.9	c.	N.2	13.4	9.9	17.6	s.	S-O.3
23	12.6	0.4	ds.	E.2	10.6	6.4	15.5	s.	S-E.1
24	12.4	1.0	c.	N-O.1	11.7	9.0	14.4	ds.	S-O.2
25	12.0	2.7	ds.	S-E.2	11.2	9.4	13.9	ds.	S-O.3
26	12.1	2.9	ds.	S-O.3	11.5	9.5	16.2	s.	O.3
27	11.5	6.5	ds.	S-O.3	12.4	9.3	16.8	s.	O.3
28	9.9	2.8	s.	S-O.1	9.6	9.6	16.0	s.	S-E.1
29	11.1	9.5	s.	S-O.3	12.0	11.4	17.5	ds.	E.1
30	12.9	—	—	—	14.1	11.3	18.6	ds.	C.
31	—	—	—	—	13.9	11.0	18.7	s.	S-O.2

s. = s

c. = d ts est indiquée par { 1. Vent faible. 2. Vent médiocre. 3. Vent fort.

Les de

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A CANNES (VAR).

Dates.	NOVEMBRE 1859. Température moyenne.	Minima.	Maxima.	État du ciel.	Vent.
	°	°	°		
1	20.7	18.7	23.7	s.	S-O.3
2	17.5	16.2	20.0	s.	S-O.2
3	14.8	12.8	16.8	c.	S-O.1
4	16.3	13.2	18.1	c.	E.2
5	16.7	15.9	20.0	c.	E.1
6	15.9	14.2	18.5	s.	S-O.1
7	14.6	11.8	—	s.	S-O.2
8	16.0	14.3	19.1	ds.	S-O.3
9	15.1	14.6	18.4	s.	O.3
10	10.9	8.0	—	s.	O.1
11	9.4	5.5	14.1	s.	N-E.2
12	9.5	5.9	12.9	s.	S.1
13	8.1	6.0	—	s.	O.2
14	7.6	5.4	11.2	s.	S-O.2
15	7.5	4.6	11.6	ds.	S-O.1
16	8.2	6.7	9.7	c.p.	—
17	7.4	5.9	8.6	c.p.	E.1
18	9.7	6.6	13.1	c.	N-E.1
19	9.5	6.8	12.9	s.	O.1
20	8.6	5.5	12.7	s.	S.2
21	9.7	8.5	12.2	ds.	E.2
22	10.4	7.7	12.5	s.	E.2
23	12.6	11.7	13.8	c.p.	N-E.2
24	12.4	12.3	12.2	c.p.	—
25	12.0	11.4	—	c.p.	N-E.1
26	12.1	9.7	14.2	ds.	C.
27	11.5	9.6	13.7	ds p	E.1
28	9.9	6.6	13.7	ds.	C.
29	11.1	9.1	13.7	c.	—
30	12.9	11.6	14.7	ds.	O.3
31	—	—	—	—	—

Dates.	DÉCEMBRE 1859. Température moyenne.	Minima.	Maxima.	État du ciel.	Vent.
	°	°	°		
1	10.7	7.2	13.9	c.	S-O.2
2	6.2	4.2	7.9	c.	O.2
3	5.4	3.6	6.2	ds.	O.1
4	3.5	0.5	6.6	s.	N-O.2
5	5.2	2.7	7.9	s.	S-O.1
6	8.0	5.2	11.0	c.	E.1
7	9.0	7.1	12.1	c.	E.1
8	7.9	6.0	11.5	s.	O.1
9	7.6	4.6	10.9	ds.	C.
10	7.5	5.5	10.4	ds.	E.2
11	7.4	5.4	10.1	c.	E.2
12	6.1	4.8	8.6	c.	E.1
13	4.9	2.5	8.4	ds.	E.2
14	3.1	2.5	3.4	c.p.	C.
15	1.5	0.2	3.0	c.	C.
16	−0.9	−3.1	2.5	ds.	O.1
17	0.6	1.5	4.0	c.	O.1
18	3.4	2.7	5.0	c.p.	—
19	4.9	3.0	5.6	c.p.	—
20	0.9	0.0	2.5	c.	—
21	1.4	−2.5	4.8	ds.	—
22	4.0	1.5	6.5	ds.	C.
23	4.2	5.4	7.5	c.p.	N-E.1
24	9.4	7.2	10.6	c.p.	N-E.1
25	8.2	6.5	9.6	c.p.	N-E.2
26	9.7	8.5	10.0	ds.p.	O.3.
27	7.9	5.0	11.7	s.	O.2.
28	7.5	1.7	10.6	ds.	O.3.
29	7.9	—	11.2	ds.	S-E.1
30	9.1	6.5	13.1	s.	E.1.
31	9.2	7.1	11.8	s.	E.1.

Dates.	JANVIER 1860. Température moyenne.	Minima.	Maxima.	État du ciel.	Vent.
	°	°	°		
1	9.3	6.6	12.2	ds.	C.
2	10.4	8.6	10.8	c.	C.
3	10.1	8.1	11.8	c.p.	C.
4	12.0	9.4	13.1	c.p.	O.3
5	12.1	10.2	15.0	ds.	O.3
6	10.1	7.4	14.3	s.	O.3
7	8.6	4.0	13.7	s.	O.3
8	5.9	2.4	12.5	s.	S-E.3
9	7.6	5.0	10.3	c.	E.2
10	9.4	6.8	10.7	ds.p.	—
11	8.6	6.6	10.7	c.	E.1
12	9.7	5.6	12.8	s.	E.1
13	7.6	4.1	10.6	s.	S-O.1
14	8.6	5.4	11.1	ds.	C.
15	8.5	6.4	11.4	c.	E.1
16	7.7	4.0	11.7	ds.	E.1
17	8.6	5.1	12.3	c.p.	E.1
18	9.7	7.4	12.4	ds.	E.2
19	9.7	8.2	13.0	c.	E.2
20	9.1	7.4	12.4	c.p.	N-E.1
21	8.9	7.0	11.1	c.p.	C.
22	10.4	7.7	12.8	s.	O.3
23	7.2	5.0	12.1	c.p.	E.1
24	9.0	2.8	10.7	c.	O.3
25	8.1	4.4	10.8	s.	O.3
26	8.2	4.6	12.7	s.	O.1
27	7.9	2.4	11.6	s.	O.1
28	7.7	4.2	12.4	s.	C.
29	7.5	2.9	10.9	ds.	S O.2
30	6.6	3.8	12.8	ds.	O.1.
31	10.2	—	14.6	s.	O.3

Dates.	FÉVRIER 1860. Température moyenne.	Minima.	Maxima.	État du ciel.	Vent.
	°	°	°		
1	8.4	4.1	12.0	s.	O.1
2	5.6	3.2	10.4	c.	O.1
3	5.1	2.0	9.2	ds.	E.1
4	4.2	0.9	9.8	s.	E.2
5	7.1	1.2	10.5	s.	E.1
6	8.1	2.3	12.4	s.	E.1
7	7.1	4.7	11.3	s.	S.2
8	6.0	3.3	11.5	s.	S.1
9	9.0	5.5	13.7	c.	O.1
10	7.6	4.3	9.6	c.	N-E.1
11	4.5	1.5	8.3	c.	O.1
12	6.0	4.0	10.0	c.p.	S-E.1
13	4.0	1.1	7.5	c.	—
14	5.7	3.3	10.0	c.p.	S-O.1
15	5.6	2.0	10.2	s.	E.1
16	5.0	0.9	9.5	c.	S-O.1
17	5.9	4.2	7.8	c.	E.2
18	5.9	3.3	11.7	s.	S.1
19	7.1	2.1	13.0	ds.	O.2
20	4.4	0.1	8.7	c.	—
21	4.4	1.8	8.0	c.	—
22	2.9	2.4	5.9	c.	N.2
23	5.6	1.4	10.4	ds.	E.2
24	7.4	3.4	11.0	c.	N-O.1
25	8.5	6.5	12.7	ds.	S E.2
26	9.0	5.4	12.9	ds.	S-O.3
27	11.7	8.6	16.5	ds.	S-O.3
28	11.7	10.0	12.8	s.	S-O.1
29	12.8	10.4	19.5	s.	S-O.3
30	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—

Dates.	MARS 1860. Température moyenne.	Minima.	Maxima.	État du ciel.	Vent.
	°	°	°		
1	11.2	8.6	13.2	s.	C.
2	11.5	8.6	16.0	s.	C.
3	11.5	8.2	16.4	ds.	C.
4	10.5	7.8	15.0	ds.	C.
5	11.5	8.5	17.2	ds.	O.3
6	10.1	6.0	17.0	ds.	E.3
7	8.3	5.1	13.5	ds.	E.1
8	6.1	4.6	7.6	c.p.	C.
9	4.2	1.4	9.8	ds.	C.
10	3.1	0.0	7.2	ds.p.	S-O.2
11	5.5	2.5	11.0	ds.	—
12	6.2	4.9	8.4	c.	C
13	6.1	4.6	7.3	c.p.	—
14	7.5	4.0	12.0	s.	E.2
15	7.5	5.4	10.0	ds.p.	E.1
16	8.2	6.3	12.0	ds.	S-O.1
17	7.4	4.5	12.2	s.	S.1
18	8.1	4.0	13.3	s.	S.1
19	9.2	7.0	14.0	ds.	E.2
20	9.2	6.6	14.0	s.	S-E.1
21	10.7	6.4	13.5	ds.	S-O.2
22	13.4	9.9	17.6	s.	S O.3
23	10.6	6.4	15.5	s.	S-E.1
24	11.7	9.0	14.4	ds.	S-O.2
25	11.2	9.4	13.9	ds.	S O.3
26	11.5	9.5	16.2	s.	O.3
27	12.4	9.3	16.8	s.	O.3
28	9.6	9.6	16.0	s.	S-E.1
29	12.0	11.4	17.5	ds.	E.1
30	14.1	11.3	18.6	ds.	C.
31	13.9	11.0	18.7	s.	S-O.2

EXPLICATION DES SIGNES :

s. = *serein.* ds. = *à demi serein.*
c. = *couvert.* p. = *pluie.* C. = *calme.*
Les degrés exprimés sont ceux du thermomètre centigrade.

L'intensité des vents est indiquée par
1. Vent faible.
2. Vent médiocre.
3. Vent fort.

INTORNO

AI FENOMENI OSSERVATI IN ITALIA NELL' ECLISSE PARZIALE DI SOLE ACCADUTO NEL GIORNO 18 DI LUGLIO 1860.

MEMORIA

del cav. Francesco ZANTEDESCHI,
Professore di Fisica in Padova, socio corrispondente della Società.

A quel modo che io procedetti nelle precedenti eclissi di sole e di luna, anche in questa io feci appello a' miei corrispondenti ed amici della scienza nella Penisola. Tutti corrisposero all' invito con alacrità e con ardore, che onorano i lori nomi e la Patria. A Roma sul Campidoglio osservarono la nobil donna Caterina Scarpellini e l'astronomo prof^{e} Calandrelli; a Firenze i ssig^{ri} prof^{ri} Stefanelli e P. Cecchi all' Osservatorio Ximenes; a Bologna nell' Osservatorio astronomico i ssig^{ri} prof^{i} Della Casa e Respighi; a Modena nella Specola i ssig^{ri} prof^{i} Stefano e Pietro Mariannini in compagnia del Direttore ingegnere P. Tacchini, dell' assistente Bianchi e del sig^{r} Sandonnini; a Milano nell' Osservatorio astronomico di Brera il sig^{r} prof^{e} di Fisica Luigi Magrini e il primo aggiunto astronomo Capello; a Pavia nell' Osservatorio meteorologico dell' Università e nell' Orto botanico i ssig^{ri} prof^{ri} Tullio Brugnatelli, Reali, Scarenzio,

Contratti e Garovaglio; ad Alessandria del Piemonte più numerosa schiera di osservatori raccolse d'intorno a sè il sig^{r} prof^{e} di Fisica Parnisetti, Rettore di quel Seminario e Direttore della Specola meteorologica: « Presero parte, mi scrive il sig^{r} Parnisetti con lettera del 25 luglio 1860 da Alessandria, alle medesime con molto impegno le seguenti persone che Le nomino per ordine degli istrumenti:

Barometri. — Paléa, macchinista del Gabinetto fisico municipale.

Termometri al Nord, Elettrometri, Galvanometro. — P. Denza Francesco M^{a}, prof^{e} di Fisica al Reale Collegio Carlo Alberto di Moncalieri.

Termomoltiplicatore di Nobili-Melloni. — Sig^{r} Missaghi Giuseppe, prof^{e} di Chimica al Collegio municipale. — Sig^{r} Molino, prof^{e} di Fisica alle scuole normali femminili dello stesso Collegio.

Bussola d'inclinazione. — Sig^{r} Scaffini, Direttore degli Studi del Collegio pred^{o} e prof^{e} di Fisica ivi.

Psicrometro a mercurio di August. — C. D. Gio: Batta Porrati, Vicerettore e prof^{e} di Teologia di questo Seminario.

Igrometro a capello.— Sig^{r} Gualchi Agostino, alunno del 4° anno delle scuole tecniche di questa città.

Termometro al Sud ed ozonometro. — Parnisetti Giuseppe, mio fratello.

Apparato per segnare la deviazione del filo a piombo ed il movimento della crosta terrestre. — D. Borasio Luigi, già alunno ed assistente di questo Seminario.

Anemoscopio e stato dell' aria. — D. Cavallero Giuseppe, Prefetto del Seminario.

Stato del cielo. — D. Derossi, alunno del Seminario e studente del 5° anno di teologia.

Telescopio per segnare le fasi dell' eclisse; Osservazioni del cambiamento dei colori negli oggetti terrestri e nel campo dell' aria. — Cañco Jachino D. Carlo, prof^e di S. Eloquenza di questo Seminario. — D. Angelo Migliara, Economo ivi. — D. Parnisetti Pietro, Rettore e prof^e di Fisica ivi. »

In Genova le osservazioni furono eseguite nell' Osservatorio meteorologico della R. Università dal sig^r prof^e Nicola Fasiani Direttore dello stesso. A Padova le osservazioni furono fatte dal sig^r Dott. Cirillo Ronzoni, professore di Fisica, sul terrazzo della propria abitazione, in via S. Fermo. A Napoli fece le osservazioni il sig^r prof^e Luigi Palmieri alla Specola meteorologica Vesuviana. A Venezia osservò il sig^r Giovanni Ab. Paganuzzi alla Specola meteorologica del Seminario Patriarcale.

La mia relazione è divisa come segue :

Delle tavole lunari di Hansen messe alla prova dalle osservazioni dell' astronomo Calandrelli di Roma; e di altre osservazioni astronomiche.

Delle variazioni di pressione atmosferica, de' venti che spirarono, dello stato del cielo e della marea.

Delle variazioni di temperatura.

Delle variazioni di umidità.

Dei tremuoti che precedettero e tennero dietro all' eclisse, della deviazione del filo a piombo e delle oscillazioni della crosta terrestre durante l' eclisse.

Dei fenomeni elettrici e magnetici.

Delle variazioni di colori negli oggetti terrestri e nell' atmosfera.

Delle variazioni nell' intensità della luce, della veduta

ad occhio nudo di alcuni pianeti, dell' apparizione d' una specie d'aurora e della luce polarizzata.
Dei fenomeni chimici ed immagini fotografiche.
Dell' aspetto del sole e della luna.
Dei fenomeni patologici e fisiologici.

Delle tavole lunari di Hansen messe alla prova dalle osservazioni dell' astronomo Calandrelli di Roma; e di altre osservazioni astronomiche.

« L'imponente fenomeno celeste, mi scrive l' egregia Donna Caterina Scarpellini con sua lettera del 23 luglio 1860 da Roma, della eclisse solare contemplata il 18 luglio 1860 corrispose colle fondamenta di quelle cognizioni che ci fu dato ritrar dalla scienza, in cui appunto consiste l'impiego il più nobile della loro applicazione. Esso non poteva accadere in giornata più bella ed opportuna, e fu eminentemente favorevole ad osservazioni di ogni genere. Il *principio* ed il *fine* della eclisse furono precisamenti quelli calcolati dal prof^{e} Calandrelli direttore dell' Osservatorio dell' Università Romana sul Campidoglio, *provando* con ciò la esattezza delle *recenti tavole lunari* pubblicate dal celebre Hansen : principio T. M. calcolato 2^{h} 58^{m} 31^{s},76 : osservato 2^{h} 58^{m} 34^{s},34 ; fine T. M. calcolato 5^{h} 5^{m} 29^{s},10 : osservato 5^{h} 5^{m} 29^{s},22. La scienza per ciò può andar superba di avere finalmente superate tutte le grandi difficoltà che s'incontravano nella teoria del nostro satellite, teoria che è stata sviluppata da tutti i più grandi analisti del nostro secolo. »

A Modena l' eclisse solare fu osservata dai signori prof^{ri} ingegnere Pietro Tacchini direttore della Specola astronomica, dall' assistente sig^{r} Dottore Lodovico Bianchi e dal sig^{r} Eugenio Sandonnini. Ecco

quanto mi scrive da Modena il sig^r Direttore del Reale Osservatorio in data del 22 luglio 1860 : « Il tempo cattivo e minacciante pioggia, ci impedì di osservare l'eclisse in tutto il tempo della sua durata; solo alcuni minuti dopo il maximum si potè osservarla ma ancora con qualche nebbia. La fine pertanto dell' eclisse fu osservata benissimo,

da me alle.............	$4^h\ 53'\ 50'',42$	tempo medio
dall' assistente Bianchi..	$4^h\ 53'\ 54'',30$	di
dal Sandonnini.........	$4^h\ 53'\ 49'',42$	Modena

Io adoperai un eccellente cannocchiale di Fraunhofer di $0^m,076$ d'apertura, con ingrandimento di 80. Il sig^r Lodovico Bianchi osservò con un cannocchiale dialittico di Monaco con ingrandimento di 60 ed apertura di $0^m,10$. Il sig^r Sandonnini Eugenio si servì del cannocchiale dell' Equatoriale, costruito da Amici, dell' apertura $0^m,063$ e con ingrandimento di 100. »

Secondo gli accuratissimi calcoli del sig^r Direttore Tacchini la fine dell' eclisse avrebbe dovuto accadere a $4^h\ 54'\ 0$. Le osservazioni che più si avvicinano ai risultati del calcolo sono quelle dei signori Tacchini e Bianchi. Pel primo la differenza non fu che di dieci secondi, e per l'altro di sei secondi.

Importanti risultamenti io m' attendeva dalla Specola astronomica di Bologna, mercè l'alacrità dei signori prof^i Della Casa e Respighi, i quali si erano preparati con tutto lo zelo alla contemplazione dei fenomeni della natura; ma dalla contrarietà del tempo ne furono sventuratamente impediti. Trascrivo quì quel brano di lettera del sig^r dottore Lorenzo Della Casa professore di Fisica, che in data del 18 luglio 1860 m' inviava da Bologna: « La giornata d'oggi è tornata cosi contraria che nè quest' Osservatorio astronomico nè io abbiamo

potuto fare le osservazioni, che ci avevamo rispettivamente proposti d'instituire circa l' eclisse solare. Il tempo ch' era corso poco buono fino a tutto ier l'altro, era stato tanto sereno e tranquillo ieri, che aveva indotto a sperare che non sarebbe stato dissimile in oggi. Quando però siamo arrivati alle dieci della mattina, ha cominciato a manifestarsi tutto all' intorno all' orizzonte un po' di vapore; che crescendo in densità ed in estensione massimamente dal lato di mezzodì, è giunto verso le ore due pomeridiane a velare e poscia a nascondere affatto il sole per tutto il tempo dell' eclisse. Un vento di Est, incominciato e cresciuto con quel vapore, agitava e scuoteva gl' istrumenti (che non pertanto eransi disposti sulla terrazza dell' Osservatorio) a segno tale che sono tornati affatto inutili, e sonosi dovuti rimettere ai soliti loro posti. Così quì è rimasta perduta una occasione, dalla quale potevasi aspettare qualche utile risultamento. »

Non meno fortunati furono i signori prof^{i} di Pavia per la malvagità del tempo. Con quanta alacrità si fossero messi all' opera lo dimostra la lettera del dottore sig^{r} prof^{e} Tullio Brugnatelli, che in data del 2 agosto 1860 mi scrisse da Pavia : « Le nostre osservazioni dell' eclisse del 18 luglio scorso furono molto disturbate dal cattivo tempo. Il cielo era nuvoloso, ed il disco solare fu coperto da densi strati di nebbia e così variabili durante l'eclisse, che le nostre osservazioni fotometriche, e della intensità de' raggi caloriferi provenienti dal sole, riuscirono assolutamente non comparabili e di nessun valore. Anche le immagini fotografiche del fenomeno riuscirono per la medesima raggione cattive. Io, i prof^{i} Contratti, Cattaneo, Reali e Scarenzio, ci avevamo divisi la fatica delle osservazioni ; ma a nulla valse il

nostro desiderio di fare qualche cosa di gradito a Lei. Alcune osservazioni poi ci furono impossibili, come ad esempio la misura esatta del tempo del primo appulso e della fine dell' eclisse, e quelle magnetiche per mancanza d' istrumenti, o perchè gli esistenti furono trovati troppo guasti per essere adoperati. Le invio quelle poche osservazioni che si poterono eseguire. Sono quelle del psicrometro, dell' igrometro, del barometro e del termometro. »

In Alessandria il sig^{r} prof^{e} Parnisetti assistito dal sig^{r} prof^{e} Jachino e dal sacerdote D. Migliara, ha potuto eseguire le osservazioni delle fasi dell' eclisse dal terrazzo della Specola con un telescopio della fabbrica di Lerebours e Secretan di Parigi ad obiettivo di 81 millimetri e con un ingrandimento di 50. E perchè si potesse dagli astanti rilevare l' avanzamento del fenomeno ed anche ottenere segnato con metodo geometrico l'arco della luna sul disco del sole, si unì all' istrumento alla distanza di $0^{m}308$ millimetri dall' oculare un diaframma sul quale era tracciato un circolo di 127 millimetri di diametro, capace di contenere esattamente il disco solare projettato. Segnati con una matita tre punti sul lembo dell' arco della luna, il diaframma veniva colla massima prestezza e facilità sostituito da un altro simile e similmente disposto. Il vento abbastanza forte c' impedì sempre di avere una perfetta stabilità nell' istrumento, avverte il Parnisetti; ciò non pertanto in tutte le fasi si potè riconoscere il contorno della luna assai scabro e ben distinto. Le variazioni delle stesse fasi si marcarono in varj istanti con un cronometro a secondi a tempo medio di questa città :

Primo appulso......	2^{ore}	35^{m}	36^{s}
2ª fase crescente....	2	42	15

3ª fase crescente.....	2ore	50m	00'
4ª..»......»........	3	10	35
5ª..»......»........	3	20	20
Massima fase........	3	42	11

Copertasi quindi di nubi la parte del cielo occupata dal sole, non è stato più possibile il proseguimento di simili osservazioni. Nella 4ª fase il lembo della circonferenza lunare toccava il centro del disco solare.

A Padova dal sigr profe Ronzoni l'appulso, che fu al Sud-Est dell' astro, fu notato a ore 2,44m; il massimo della fase a ore 3,45m e la fine alle ore 4,50m all' incirca. Avvegnachè egli non potè notare l'istante preciso del distacco che ebbe luogo al N.-O. dell' astro.

Delle variazioni di pressione atmosferica, de' venti che spirarono, dello stato del cielo e della marea.

« Il barometro a *gran superficie,* mi scrive la Scarpellini, mostrò un innalzamento all' avvicinarsi della massima fase, cominciando con un oscillamento alle ore 3,10m. » La seguente tabella dimostra le oscillazioni alle quali soggiacque, e la direzione de' venti:

TEMPO.	BAROMETRO a gran superficie	VENTI.
2h 40m	748mm 3	Ovest.
2. 55	748. 3	»
3. 10	748. 1	S. O.
3. 25	748. 2	»
3. 40	748. 8	S. O. sensibile.
4. 00	748. 0	»
4. 15	749. 7	S. O. sensibilissimo.
4. 54	749. 8	»
5. 09	748. 2	»
5. 24	748. 1	O.
5. 39	748. 1	Calma.

In Firenze le osservazioni barometriche furono fatte dal Padre prof[e] Cecchi all' Osservatorio di Ximenes. La tabella che segue esprime le ore e le oscillazioni date dal barometro :

TEMPO.	BAROMETRO.	TEMPO.	BAROMETRO.
7^h 15' a. m.	27^p 10^l10	4^h 20' p. m.	27^p 10^l40
12, 15 p. m.	27. 10,85	4, 35 »	27. 10,30
3, 15 »	27. 10,50	4, 58 »	27. 10,33
3, 23 »	27. 10,45	5, 15 »	27. 10,30
3, 45 »	27. 10,40	10, 15 »	27. 10,69
4, 02 »	27. 10,35		

A Modena le oscillazioni barometriche furono eseguite nella Specola all' altezza di metri 71 sopra il livello del mare. La tabella che segue presenta il tempo, le oscillazioni barometriche ed i venti che spirarono :

TEMPO MEDIO DI MODENA.	BAROMETRO RIDOTTO A 0°.	DIREZIONE DEL VENTO.
2^h 31' 25"	753^{mm} 09	S.-S. O.
2. 46.25	753 , 03	S.
3. 1.25	753 , 40	S.
3. 16.25	752 , 67	S. O.
3. 31.25	752 , 67	S.
3. 46.25	752 , 67	S.-S. O.
4. 0.25	752 , 67	S.
4. 14.25	752 , 67	S.
4. 28.25	752 , 74	S. O.
4. 42.25	752 , 67	S. O.
4. 53.59	752 , 60	S. O.
5. 8.59	752 , 60	S. O.

A Milano il sig[r] prof[e] Magrini fece altresì le osservazioni barometriche con un barometro di Fortin non appartenente alla Specola, del quale non si conoscono

le correzioni della scala e delle dilatazioni. Eccone i risultamenti :

TEMPO MEDIO.	BAROM. FORTIN A GALLEGGIANTE	TEMPO MEDIO.	BAROM. FORTIN A GALLEGGIANTE
2h 21'	748mm 80	3h 51'	748mm 30
*2. 36	748, 90	4. 6	748, 35
2. 40	749, 05	4. 21	748, 30
2. 51	748, 65	4. 36	748, 00
3. 6	748, 60	**4. 44	748, 00
3. 21	748, 40	4. 59	748, 00
3. 36	748, 50		

* Principio. ** Fine.

In Pavia all' Osservatorio meteorologico dell' Università furono fatte le osservazioni barometriche dal sig^r^ prof^e^ Reali, che diedero i seguenti risultamenti :

ORE IN TEMPO VERO.	BAROMETRO A GALLEGGIANTE	TERMOM. CENT. AL BAROMETRO.
2h 23' 25"	751mm 5	30° 7
2. 43. 7	751, 5	30, 6
2. 58. 7	751, 2	30, 5
3. 13. 7	751, 2	30, 4
3. 28. 7	751, 1	30, 3
3. 43. 7	751, 1	30, 2
3. 58. 7	751, 0	30, 2
4. 13. 7	751, 0	30, 25
4. 32.49	751, 0	30, 4
4. 38.42	751, 0	30, 4

In Alessandria per le oscillazioni barometriche si fece uso di un istrumento alla Gay-Lussac che io mi permetto di chiamare alla Poleni e alla Beccaria. Esso era del diametro di dieci millimetri e collocato in una camera sottostante al terrazzo della Specola, a 110 metri sul livello del mare, e 20 metri dal piano della città. Al prospetto dell' oscillazioni della colonna barometrica vanno unite le osservazioni della direzione de' venti, dello stato dell' aria e dello stato del cielo :

TEMPO DELLE osservazioni.	PRESSIONE atmosferica, barometro corretto.	DIREZIONE DEI VENTI.	STATO DEL-L' ARIA.	STATO DEL CIELO.
1h 30	748mm 61	N.-N. E.	Vento forte	Velato da vapori e cirri strati dall' orizzonte al zenit, eccettuata la parte occupata dal sole, e la parte Sud.
1. 40	748 , 52	N.	»	
1. 50	748 , 10	E.	»	
2. 00	748 , 66	S.	»	
2. 10	748 , 16	S.	»	Cumoli al N.-N. O., all' E.; sereno al S.
2. 20	748 , 46	S.	»	Sereno al S.-S. E., S.-S. O, cumoli al S., vapori al N. E., cirri strati all' O.
2. 30	748 , 52	S.-S. E.	Vento meno forte.	Velato al zenit, cirri strati al S.-S. E., cumoli al N.-N. O., all' E.-S. E.
2. 40	748 , 52	S.	»	
2. 50	748 , 82	S.	»	Sereno, vapori all' orizzonte, cirri strati a O. a S. O., cumoli strati a E.
3. 00	748 , 92	S.-S E.	»	Sereno al zenit, velato tutto all' intorno l'orizzonte a 30° da cumoli strati.
3. 10	748 , 92	S.	»	
3. 20	748 , 32	S.	»	
3. 30	747 , 59	S.-S. E.	»	Velato oscuro all' O.-N. O. per 30°; sereno al zenit; cirri strati al N. E.; cumoli all' E.; strati al S.-S. O.; sereno al S.
3. 40	747 , 05	S.	»	
3. 50	747 , 35	S. E.	»	
4. 00	747 , 75	S.	»	Cumoli strati a N. E., N., N. O., cirri cumoli a E.; sereno a S. e zenit; coperto oscuro a O.
4. 10	747 , 55	S.	»	
4. 20	748 , 05	S.	»	Vapori a zenit; cirri cumoli a E.-S. E.; sereno perfetto a S.; coperto oscuro a N.-N. O.; nembo a O.
4. 30	747 , 65	S.	Vento forte.	
4. 40	747 , 13	S.	»	Chiaro all' orizzonte da O. per l' altezza di 15°; quasi velato tutto all' intorno meno a S.; vapori e cirri strati all' E. e zenit; nembo a O.
4. 50	747 , 13	S.	»	

« Giova osservare, scrive il Parnisetti, che fra le varie cause, che potevano modificare l' altezza della colonna barometrica, sono da notarsi l'avvicinamento di un temporale dalla parte di ponente : un vento forte di mezzodì : il minimo della pressione diurna : e la variazione dello stato di temperatura e di umidità ; onde le anomalie della escursione della colonna mercuriale. Però negli istanti vicini alla massima fase si riconosce un minimo assai distinto fra tutte le altre osservazioni. Tale minimo cade a ore 3 minuti 40. »

« La tavola della direzione dei venti venne formata sulle indicazioni di un semplicissimo apparato appositamente costrutto per rilevare le più minute variazioni, nel caso che lo stato dell' aria fosse rimasto in calma. Esso si componeva di un fornello di ferro cilindrico del diametro di $0^m, 12$ per $0^m, 20$ di altezza sormontato da un tubo aperto di $0^m, 04$ di diametro, ed alto $0^m, 40$. Poteva contenere alcuni carboni accesi per circa tre ore di tempo, e permetteva d'introdurvi ad intervalli per mezzo del piccolo tubo superiore una quantità di incenso in polvere atta a promuovere sui carboni ardenti una densa colonna di fumo. Questa, riescendo all' esterno, indicava ne' suoi movimenti di gran sensibilità la deviazione del vento su di un quadrante sottostante e previamente orientato. L'apparato era collocato su di un pilastrino della ringhiera del terrazzo, a 24 metri dal piano della città. »

In Genova le oscillazioni barometriche furono registrate nelle ore qui sotto indicate colla direzione de' venti e stato del cielo :

Ore delle osservazioni.	Altezze barometriche ridotte a 0° e corrette dalla capillarità.	VENTO.	FORZA.	STATO DEL CIELO.	OSSERVAZIONI.
1h 58m	755mm,33	S. O.	V.	Quasi sereno.	
2. 13	755,34	S. O.	V.	id.	
2. 28	755,13	S. O.	V.	id.	
2. 43	755,10	S. O.	V.	id.	
2. 58	754,84	S. O.	V.	id.	
3. 13	754,75	S. O.	V.	id.	
3. 28	754,65	S. O.	V.	id.	
3. 43	754,63	S.	V.	id.	Più gran fase.
3. 58	754,56	S. O.	V.	Nuvolo-sereno.	
4. 13	754,63	S. O.	V.	Quasi nuvolo sereno a S.	Il sole più non si vede, talmente son dense le nubi.
4. 28	754,75	O.-S. O.	V.	Quasi nuvolo.	Poco sereno a S. e S. O.
4. 43	754,65	S. O.	V.	id.	Idem.
4. 58	754,61	S. O.	V.	id.	Poco sereno a S. E.-S. e S. O.
5. 13	754,59	S. E.	V.	id.	

Il barometro sul quale si sono fatte le osservazioni durante l'eclisse è lo stesso col quale si fanno le osservazioni giornaliere: barometro a pozzetto, confrontato con quello dell' Osservatorio di Parigi; costrutto dal sig^r^ Fortin ed avente il tubo millimetri 9 di diametro

interno. L'origine della scala barometrica è alta metri 48,03 sul livello medio del mare.

Qui soggiungiamo le osservazioni che furono fatte sulla scala idraulica posta nel R. Arsenale di Marina dal sig^{r} B. Lottero soprastante al Porto, nel giorno 18 del mese di luglio 1860 in occasione e durante l' eclisse parziale del sole. Queste si debbono alla cortesia della R. Marina la quale invitata dal sig^{r} prof^{e} Nicola Fasiani corrispose di buonissima voglia all' invito.

ORE DELLE osservazioni.	METRI.	STATO DEL MARE.
2^h 00^m	0 , 50	Mare colmo.
2. 30	0 , 50	Idem.
2. 45	0 , 51	Si conturba.
3. 00	0 , 51	
3. 15	0 , 52	
3. 30	0 , 54	Più conturbato.
3. 45	0 , 56	
4. 00	0 , 58	
4. 15	0 , 60	
4. 30	0 , 60	
4. 45	0 , 61	
5. 00	0 , 62	

All' aumento progressivo della marea, avverte il sig^{r} prof^{e} Fasiani, durante l' eclisse, ha contribuito l' agitazione del mare prodotta dal vento S. E., che subentrò a soffiare in luogo del S. O.. L'agitazione del mare e la marea fu maggiore nel giorno successivo, a motivo che la forza del vento S. E. andò gradatamente crescendo.

A Padova come abbiam detto le osservazioni barometriche furono eseguite dal sig^{r} prof^{e} Ronzoni sulla terrazza della propria abitazione via S. Fermo. La seguente tabella presenta le epoche delle osservazioni, le oscillazioni della colonna mercuriale, la direzione del vento e lo stato del cielo :

Epoche delle osservazioni.	Barometro a pozzetto in millimetri.	DIREZIONE DEL VENTO.	STATO DEL CIELO.
2^h30^m p.m.	757^{mm} 5	E. piccola brezza.	Nubi all' orizzonte al N. ed all' O. Vapori leggeri velano il sole.
2.40	757 , 5	E.	
2.50	757 , 5	E. rinforzato.	Continuano a condensarsi i vapori dinanzi al sole, ciocchè per altro non toglie che si vegga ancora benissimo la fase dell' astro splendente.
3.00	757 , 5	E.	Indebolimento di luce sia per l'accresciuta fase dell' eclisse sia per la continuazione del condensamento dei vapori che lasciano però sempre vedere i due astri.
3.10	757 , 2	E.	Diradazione di vapori dinanzi al sole.
3.20	757 , 2	E.	
3.30	757 , 2	E.	
3.40	757 , 2	S. E. brezza piccante.	Diradazione dei vapori.
*3.45	757 , 0	S.-S. E. br. più picc.	Le nubi sono contornate da frange d' un chiaro languido, che s'assomiglia più a quello del quale appariscono orlate al chiarore della luna.
3.50	757 , 0	E.	
4.00	756 , 9	E. quasi insensibile	Girano per l' atmosfera cumuli di tinta languida. Al Nord principio d' un temporale.
4.10	756 , 9	E.	
4.20	756 , 9	S.-S. E.	Diradamento dei vapori al Nord.
4.30	756 , 9	S. E.	
4.40	756 , 9	S.-S. E.	
4.50	757 , 0	S.-S. E.	
5.00	757 , 0	S.	Si fa sempre più oscuro l' orizzonte al Nord per ammassamento di vapori.

* massima fase.

Non sarà inutile che noi riferiamo quì le osservazioni barometriche fatte all' Orto botanico di Valenza in Spagna dal sig^{r} prof^{e} José Pizcueta, ove l'atmosfera fu costantemente serena e con un vento di Levante dalle 12^{h} 1/2 alle 3^{h} e 10^{m}; e con un vento di Scirocco dalle 3^{h} e 15^{m} fino alle 3^{h} 30^{m} e quindi di nuovo col vento di Levante dalle 3^{h} e 35^{m} sino alla fine.

ORA.	BAROMETRO ANEROIDE.	ORA.	BAROMETRO ANEROIDE.
12^{h} 30^{m}	758^{mm} 0	3^{h} 05^{m}	757^{mm} 5
1. 00	758 , 0	3. 10	757 , 5
1. 30	758 , 0	3. 15	757 , 5
1. 50	757 , 5	3. 20	757 , 5
1. 56	758 , 0	3. 25	757 , 0
2. 02	758 , 0	3. 30	757 , 0
2. 10	758 , 0	3. 35	757 , 0
2. 21	758 , 0	3. 40	757 , 0
2. 30	758 , 5	3. 45	757 , 0
2. 35	757 , 5	3. 50	757 , 0
2. 40	757 , 5	3. 55	757 , 5
2. 45	757 , 5	4. 00	757 , 5
2. 50	757 , 5	4. 05	757 , 5
2. 55	757 , 5	4. 10	757 , 5
3. 00	757 , 5	4. 15	757 , 5

In questa tavola è da osservarsi, che fra le 3^{h} 25^{m} e le 3^{h} 50^{m} v' ebbe un minimo di 757^{mm}; e che il principio della totale occultazione ebbe luogo alle 3^{h} 8^{m}; e la fine alle 3^{h} 12^{m}. Il minimo adunque di altezza si sarebbe manifestato 17 minuti dopo il principio della oscurità; ed avrebbe avuto fine 38 minuti dopo la cessazione dell' oscurità. È a notarsi tuttavia che il vento di S. E., o Scirocco, incominciò alle 3^{h} 15^{m} e finì di spirare alle 3^{h} 30^{m}, per dar luogo di nuovo al vento di Est.

Delle variazioni di temperatura.

« Le osservazioni relative agli effetti calorifici, mi scrive la Scarpellini, in mancanza d'un termo-moltiplicatore del Melloni, furono fatte con tre termometri gemelli a mercurio, aventi i bulbi del diametro non maggiore di 15mm; l'uno dei quali a bulbo bianco (velato di biacca), il secondo a bulbo nudo, il terzo annerito, i quali furono tenuti esposti costantemente al Sud ai raggi diretti del sole. Questi apparati semplicissimi tuttavia m'indicarono la diminuzione della temperatura nel primo periodo della fase, e che fu sensibilissima di poi nella massima fase nientemeno di 11 gradi. Dopo l'epoca della fase massima un rapido vapore leggero apparve nel seno dell' atmosfera, che credevo di non essere più sotto il cielo d' Italia, ma sotto quello di oltre-Alpi. Questa fu prodotta di certo dalla diminuzione del calor solare per l'interposizione della luna, e il psicrometro m' indicò bene le sue variazioni. Il termometro al Nord dette il minimo di calore dell' atmosfera 41 minuti dopo la fase massima.»

La seguente tabella rappresenta l'andamento dei tre termometri al Sud e di quello esposto al Nord.

TEMPO.	Term. C. esposti ai raggi diretti del sole			TERM. C.
	bulbo bianco.	bulbo nudo.	bulbo annerito	AL NORD.
2h 40m	41° 7	45° 0	41° 8	31° 0
2. 55	41, 3	41, 3	45, 0	31, 2
3. 10	41, 2	41, 2	44, 0	30, 2
3. 25	37, 7	37, 6	40, 0	30, 0
3. 40	35, 0	34, 2	36, 2	29, 0
4. 00	32, 6	32, 6	33, 0	28, 2
4. 15	31, 3	31, 2	32, 6	28, 1
4. 54	31, 5	31, 6	32, 7	28, 0
5. 09	34, 2	33, 0	35, 5	28, 0
5. 24	34, 0	32, 6	35, 3	28, 0
5. 39	33, 8	32, 5	35, 1	28, 0

A Firenze le osservazioni termometriche furono eseguite dai ssig^{ri} prof^{ri} Pietro Stefanelli e P. Filippo Cecchi delle Scuole Pie. Io trascrivo quì quanto mi communicò con sua lettera del 28 luglio 1860 l'egregio mio amico sig^{r} Stefanelli. È bene però premettere che per Firenze l'incominciamento dell' eclisse fu a 2^h 43' p. m., il massimo della fase a 3^h 48'; e la fine dell' eclisse a 4^h 52'. « Un buon termometro metallico, mi scrive lo Stefanelli, a scala reaumoriana, essendo esposto alla luce diretta del sole, ed un altro a mercurio della medesima scala collocato sopra un terrazzo volto a tramontana e non molto distante da altre case, mi diedero i risultamenti che seguono :

TEMPO.	TERMOMETRO SUD.	TERMOMETRO NORD.
2^h 15'	36° 0	25° 7
2. 30	36, 3	25, 7
2. 45	36, 1	25, 8
3. 00	34, 6	25, 5
3. 15	32, 0	25, 3
3. 30	29, 0	25, 0
3. 45	26, 5	24, 5
4. 00	27, 0	24, 3
4. 15	30, 1	24, 3
4. 30	32, 0	24, 3
4. 45	34, 2	24, 5
4. 50	34, 3	24, 8

In altra serie di osservazioni termometriche lo Stefanelli procedette a questo modo : « Presi sei termometri, egli scrive, a mercurio con scala di Reaumur, i quali presentavano tra loro un notevole accordo, e li collocai all' ombra fissandoli al telajo di una finestra situata a N.-O. A ore 2 1/4 osservai uno di questi termometri, quindi lo esposi per 5 minuti al sole, poi di

nuovo lo consultai ed infine lo riposi accanto agli altri. Lo stesso feci a ore 2 1/2 valendomi però di altro termometro. Così proseguj di quarto d' ora in quarto d'ora fino a che ebbi adoperato il sesto termometro. A tal punto tornai ad usare il primo, poscia il secondo, il terzo, ec.. Nella tavola che segue, sono notate le temperature osservate all' ombra, quelle ottenute mediante 5 minuti d'insolazione, e le differenze in più tra le prime e le seconde.

Numero progressivo delle osservazioni.	Epoche delle osservazioni.	Temperature all' ombra.	Temperature dopo 5 minuti d' insolazione.	Differenze.
1	2h 15'	24° 7	30° 5	5° 8
2	2. 30	24, 5	31, 5	7, 0
3	2. 45	25, 0	30, 0	5, 0
4	3. 00	24, 5	29, 3	4, 8
5	3. 15	24, 3	28, 5	4, 2
6	3. 30	24, 0	26, 2	2, 2
7	3. 45	24, 0	25, 5	1, 5
8	4. 00	23, 5	26, 5	3, 0
9	4. 15	24, 0	27, 5	3, 5
10	4. 30	23, 6	28, 1	4, 5
11	4. 45	24, 0	28, 7	4, 7
12	5. C0	24, 7	29, 0	4, 3

Altre osservazioni termometriche furono fatte in Firenze dal prof^r P. Cecchi all' Osservatorio di Ximenes. Io le trascrivo quali dal prof^e Cecchi furono communicate al prof^e Stefanelli nella tabella che segue :

ORE.	Termom. esterno di Reaumur al Nord.	ORE.	Termom. esterno di Reaumur al Nord.
7^h 15' a.m.	19° 7	4h 20, p. m.	18° 6
12. 15 p. m.	23, 6	4. 35 »	18, 6
3. 15 »	25, 1	4. 58 »	18, 6
3. 23 »	25, 0	5. 15 »	18, 5
3. 45 »	18, 9	10. 15 »	19, 2
4. 02 »	18, 7		

A Modena le osservazioni termometriche furono fatte alla Specola all' altezza di metri 71 sopra il livello del mare, con termometri che vennero precedentemente confrontati con un comparatore di Parigi, del quale erano stati determinati gli estremi della scala. La tabella che segue rappresenta i tempi e l'andamento dei due termometri, l'uno de' quali era esposto al Nord e l'altro al Sud, e lo stato del cielo :

Tempo medio di Modena.	Termometro cent. esposto al Nord.	Term. cent. esposto al sole.	STATO DEL CIELO.
2h 31' 25"	26° 7	31° 6	Nuvolo al S.-O. O. N.; Ser. nuv. al N.-E. S.
2.46.25	26, 7	32, 5	Nuvolo } Sereno all' orizonte
3. 1.25	26, 6	31, 2	Nuvolo } N. E. S.
3.16.25	26, 6	29, 8	Nuvolo.
3.31.25	26, 4	31, 3	Nuvolo.
3.46.25	26, 4	31, 0	Nuvolo.
4. 0.25	26, 3	30, 8	Nuvolo.
4.14.25	26, 8	32, 5	Nuvolo. Sereno.
4.28.25	27, 2	35, 3	Sereno. Nuvolo.
4.42.25	26, 9	36, 6	Sereno. Nuvolo.
4.53.59	26, 9	38, 6	Sereno. Nuvolo.
5. 8.59	27, 1	36, 5	Sereno. Nuvolo.

A Milano le osservazioni termometriche furono isti-

tuite dal sig^r prof^e di Fisica sig^r Dott^e Luigi Magrini con istrumenti di quel R. Osservatorio astronomico collocati al piano del Gabinetto meteorologico, ch' è a metri 147 sul mare. La tabella che segue presenta i tempi delle osservazioni e il collocamento dei termometri perfettamente gemelli, che furono adoperati per queste indagini. Io debbo la communicazione di queste osservazioni e di altre, che sono riferite al loro luogo, alla distinta cortesia del celebre astronomo Commendatore Carlini Direttore della Specola ed antico mio collega ed amico.

TEMPO MEDIO.	Termometro C°. al Nord aria libera.	Termometro C°. ai raggi solari.
2h 21'	29° 5	36° 2
principio 2. 36	29, 7	36, 6
2. 40	29, 6	36, 4
2. 51	28, 5	36, 0
3. 6	28, 0	35, 0
3. 21	27, 8	33, 4
3. 36	27, 5	32, 0
3. 51	27, 2	30, 4
4. 6	27, 5	32, 2
4. 21	27, 7	33, 2
4. 36	27, 6	33, 0
fine 4. 44	27, 8	33, 8
4. 59	28, 0	35, 0

In questa tabella si riscontrano alcune irregolarità nell' andamento de' termometri, le quali, come mi fa saggiamente osservare il sig^r Direttore Carlini, devonsi ripetere da soffi di vento e da nubi.

Credo non riuscirà del tutto inutile quì riferire le variazioni di temperatura che furono osservate a Torre

Bianca in Spagna sulla terrazza dello speziale, fatte per suo conto dal meccanico e portiere della Specola di Firenze sig^r Ulisse Marchi. Io le trascrivo fedelmente dalla nota trasmessami dal chiarissimo sig^r Direttore Carlini :

TEMPO DEL CRONOMETRO DI BREGUET.		TERMOMETRO REAUMUR ALL' OMBRA.
	1h 0'	28° 8
principio	2. 5	28, 5
	2. 27	28, 0
	2. 33	27, 7
	2. 39	27, 0
	2. 48	26, 0
	2. 55	25, 1
massima oscurazione	3. 1	24, 8
	3. 10	24, 5
	3. 25	24, 4
	3. 32	22, 6
	3. 45	23, 0
	3. 52	24, 0
fine	4. 0	24, 5

Confrontando le variazioni di temperatura accadute a Milano con eclisse parziale, ed a Torre Bianca con eclisse totale, si hanno per Milano 2° 5 C.; ed a Torre Bianca 6° 2 R. = 7° 8 C. — Avverte il sig^r Commendatore Carlini, che per avere il tempo medio bisogna al tempo del cronometro aggiungere 10 primi.

A Pavia le osservazioni termometriche furono fatte all' Osservatorio meteorologico dell' Università dai ssig^ri prof^ri Garovaglio e Scarenzio. La tavola seguente presenta i risultamenti che n' ebbero :

EPOCA DELLE OSSERVAZIONI TEMPO VERO.	(A) TERMOMETRO OTTANTIGRADO ALL' OMBRA.	(C) TERMOMETRO a scala arbitraria a mercurio al sole.
2h 23' 25"	26° 0	391
2. 43. 7	25, 9	386
2. 58. 7	25, 5	390
3. 13. 7	24, 8	385
3. 28. 7	24, 4	380
3. 43. 7	24, 0	379
3. 58. 7	24, 3	384
4. 13. 7	24, 4	392
4. 32.49	24, 7	403

(B). Termometrografo ottantigrado all' ombra durante il corso delle osservazioni: massima + 24° 2, minima + 23° 0.

(D). Termometrografo ottantigrado al sole: massima + 36° 0.; minima + 27° 7.

Il vento fu quasi costantemente fra N. e N.-E. Stato del cielo vario; aria poco limpida.

Dati per paragonare fra loro e calcolare le osservazioni precedenti:

I due termometri A e C ed i due termometrografi B e D esposti ad una medesima temperatura indicarono rispettivamente: A + 21°, 4; B + 19° 8; C. 340; D + 19° 5. Si riteranno come termine di confronto le indicazioni date dal termometro a scala arbitraria. Per valutare queste in gradi communi serviranno i seguenti dati:

Posto il termometro a scala arbitraria nei vapori d'acqua in ebullizione indicò il n°............832,3
essendo la pressione barometrica 27p, 3l 8/10
la temperatura del mercurio in gradi centigradi + 10°,7
ed il diametro interno del tubo barometrico di... 0m,008
Posto il termom. nel ghiaccio in fusione indicò il n°. 179,9

In Genova nell' Osservatorio meteorologico furono eseguite le osservazioni termometriche con due termo-

metri a scala centigrada, l' uno de' quali era collocato all' ombra al Nord, e l' altro al Sud ai raggi diretti del sole. Questi due termometri collocati all' esterno confrontati con quelli, co' quali si fanno le giornaliere osservazioni all' interno, furono trovati di un accordo perfetto. La tavola che segue presenta le ore delle osservazioni e le temperature de' termometri :

ORE DELLE OSSERVAZIONI.	Termometro all' ombra al nord.	Termometro esposto al sole.
1h 58'	26° 3	25° 9
2. 13	26, 1	25, 7
2. 28	26, 2	25, 8
2. 43	26, 1	25, 7
2. 58	26, 0	25, 0
3. 13	25, 8	24, 9
3. 28	25, 5	24, 8
*3. 43	25, 1	24, 0
3. 58	25, 0	24, 6
4. 13	25, 1	24, 7
4. 28	24, 9	23, 7
4. 43	24, 9	23, 7
4. 58	25, 0	23, 8
5. 13	25, 0	24, 8

*piu gran fase

Ad Alessandria furono eseguite osservazioni termometriche con termometri a mercurio a scala centigrada e con un termo-moltiplicatore. Essi erano a questo modo disposti. L'uno era collocato fuori del balcone della camera sottostante al terrazzo , all' ombra , al Nord, e a 20 metri dal piano del cortile del Seminario , che fu tenuto in osservazione dal P. Denza ; l'altro a bulbo nero era esposto al Sud ad aria libera sul terrazzo della Specola a 25 metri dal piano suddetto e tenuto in osservazione dal sig^{r} Giuseppe Parnisetti. Per questo termometro il sig^{r} prof^{e} Parnisetti giudicò opportunò di seguire il metodo già praticato dal prof^{e} D. Antonio

Pazienti durante l' eclisse solare 15 marzo 1858, il quale consiste nell' osservare un termometro a bulbo annerito situato all' aria libera, difeso dai raggi del sole pel solo mezzo di un piccolo riparo facilmente amovibile ed annerito dalla parte del termometro e bianco dalla parte opposta. Nelle ore qui sotto indicate si ritirava l'ostacolo e si notava a quanti gradi saliva il termometro in due minuti primi: rimesso l'ostacolo si osservava di nuovo a quanti gradi si riduceva la temperatura nello stesso tempo. La minore differenza fra la temperatura stazionaria e quella segnata dal termometro senza riparo si trovò al tempo della massima fase ($3^h\ 40^m$) di un decimo di grado; quindi il sole essendo stato coperto da nubi, non fu più possibile alcuna osservazione di confronto.

Tempo delle osservazioni.	Termometro al Nord.	TERMOMETRO AL SUD		
		Stazionario.	in 2 minuti senza riparo.	in 2 minuti con riparo.
$1^h 30^m$	30° 0	31° 5	33° 2	32° 7
1.40	30, 2	31, 2	33, 5	32, 2
1.50	30, 1	31, 5	35, 1	33, 1
2.00	30, 4	32, 8	35, 1	34, 2
2.10	30, 3	32, 2	33, 5	32, 2
2.20	30, 3	31, 5	34, 6	31, 9
2.30	30, 3	31, 7	33, 7	32, 2
2.40	30, 3	30, 7	32, 4	32, 1
2.50	29, 5	30, 8	33, 0	31, 6
3.00	29, 3	31, 3	33, 0	32, 2
3.10	28, 8	30, 9	31, 7	31, 0
3.20	28, 7	30, 7	31, 2	30, 9
3.30	28, 6	30, 3	30, 7	30, 2
3.40	28, 0	29, 7	29, 8	29, 7
3.50	27, 7	29, 4	29, 4	29, 2
4.00	27, 6	28, 7	28, 7	28, 7
4.10	27, 7	28, 4	28, 6	28, 5
4.20	27, 4	28, 2	28, 2	28, 0
4.30	27, 2	27, 8	28, 0	27, 8
4.40	26, 5	27, 5	27, 7	27, 7
4.50	26, 5	27, 6	27, 7	27, 7

Il termomoltiplicatore di Nobili-Melloni erra fissato sul davanzale di una finestra in una camera sottostante all' Osservatorio al Sud, a 10 metri dal piano dello stesso cortile; e rivolto ad intervalli favorevoli al centro del disco solare diede i seguenti risultamenti:

3 ore, 10 min. segnò 40°
3 , 20 » 20
3 , 40 » 16

Cessò quindi ogni osservazione a tale oggetto per causa delle nubi che coprirono il cielo dalla parte occupata dal sole. Gli indicati risultamenti furono registrati dai ssig^{ri} prof^{ri} Missaghi e Molino.

A Padova le osservazioni termometriche furono eseguite dal sig^{r} prof^{e} di Fisica Cirillo Ronzoni sulla terrazza della sua abitazione con termometri a mercurio ed a scala centigrada, l'uno de' quali era collocato all' ombra al Nord e l'altro al Sud esposto ai raggi del sole. Eccone i risultamenti avuti alle ore indicate nella seguente tabella:

ORE.	Termom. cent. a mercurio		ORE.	Termom. cent. a mercurio	
	all' ombra a tramontana.	al sole.		all' ombra a tramontana.	al sole.
2h 30m	30° 9	34° 0	3h 50m	29° 4	29° 8
2. 40	30, 8	33, 0	4. 00	29, 2	29, 7
2. 50	30, 8	32, 2	4. 10	29, 2	30, 0
3. 00	30, 8	31, 5	4. 20	29, 3	30, 8
3. 10	30, 7	32, 2	4. 30	29, 4	31, 0
3. 20	30, 2	30, 9	4. 40	30, 1	32, 5
3. 30	30, 0	30, 9	4. 50	30, 2	31, 5
3. 40	29, 7	30, 0	5. 00	30, 0	30, 2
*3. 45	29, 5	30, 0			

* massima fase

Alle ore 3, 20^m qualche persona presente all' osservatore accusò sensazione di freddo. Il termometro però esposto al sole come appare dalla tabella, segnava 30°, 9 C. Non era diminuito che di 3°, 1 C. Alle ore 3, 25^m crebbe la sensazione di freddo.

Non sarà discaro a' lettori di questo nostro Rapporto leggere quanto fu osservato nelle variazioni del termometro all' Orto botanico di Valenza in Spagna dal sig^r prof^e José Pizcueta nel giorno 18 di luglio dalle ore 12 1/2 alle ore 4 e 15^m pom.

ORA.	Termometro centigrado		ORA.	Termometro centigrado	
	al sole.	all' ombra.		al sole.	all' ombra.
12^h 30^m	33° 0	27° 0	3^h 05^m	25° 0	25° 0
1. 00	33, 5	27, 0	3. 10	25, 0	25, 0
1. 30	33, 0	27, 0	3. 15	25, 0	25, 0
1. 50	35, 0	28, 0	3. 20	26, 0	25, 0
1. 56	32, 0	28, 5	3. 25	26, 5	25, 0
2. 02	33, 0	28, 0	3. 30	27, 0	25, 0
2. 10	34, 0	28, 0	3. 35	29, 0	25, 0
2. 21	34, 0	28, 0	3. 40	30, 5	25, 0
2. 30	32, 0	27, 0	3. 45	31, 0	26, 0
2. 35	31, 0	27, 0	3. 50	31, 5	26, 0
2. 40	29, 0	27, 0	3. 55	32, 5	26, 0
2. 45	29, 0	27, 0	4. 00	32, 5	26, 0
2. 50	28, 5	25, 5	4. 05	33, 5	26, 0
2. 55	27, 5	25, 5	4. 10	33, 5	26, 0
3. 00	25, 5	25, 0	4. 15	33, 5	26, 0

L'atmosfera fu costantemente serena e dalle 12 e 1/2 sino alle 3 e 10^m spirò con varia intensità il vento di Levante. Alle ore 3 e 15^m il vento fu di Scirocco (S.-E.); e alle ore 3 e 35^m tornò il Levante o l' Est. L' eclisse incominciò a rendersi visibile alle ore 1 e 56^m; il massimo dell' oscurità alle ore 3 e 8^m prossimamente; la fine

dell' oscurità alle ore 3 e 12^{m} all' incirca; e la fine dell' eclisse alle ore 4 e 16^{m} prossimamente.

Non discordano da questi risultamenti termometrici quelli ottenuti al Desierto di las Palmas dal Padre Secchi e compagni. Il termometro all' ombra si abbassò da circa 3 gradi, e quello al sole col bulbo annerito discese da 28° a 23°, cioè si abbassò di 5 gradi, ma il termo-moltiplicatore all' epoca della totale oscurità segnò zero della scala, ossia l'effetto della irradiazione fu reso insensibile; ed al riapparire del sole l' ago ritornò quasi al punto di dipartenza, come avea fatto ne' giorni precedenti, nei quali furono istituiti esperimenti di prova.

Noi registreremo quì un' osservazione, che ci pare importantissima per la scienza. All' epoca dell' eclisse totale a Valenza i due termometri, l' uno de' quali era all' ombra e l' altro al sole, si ridussero a 25 gradi. E il termomoltiplicare al Desierto de las Palmas non segnò grado alcuno nella scala. I due capi dalla pila impertanto si ritrovavano alla stessa temperatura. Eppure l' uno era rivolto al disco lunare che occultava il disco solare, mentre l' altro capo era coperto dalla custodia e diretto verso la terra. Se in questo caso vi fosse stata la pretesa influenza delle irradiazioni frigorifiche della volta celeste, l' ago del termo-moltiplicatore avrebbe dovuto indicare più gradi di freddo. Ma l' ago si ridusse a zero della scala; adunque dobbiamo conchiudere che o le irradiazioni frigorifiche non esistono, o che sono insensibili ai nostri istrumenti. Anche i due termometri di osservazione all' Orto botanico di Valenza, col ridursi alla stessa temperatura di 25 gradi dimostrarono la medesima verità; e resero manifesto che il maggiore effetto è dovuto all' azione di contatto, la quale nei

fenomeni della rugiada e della brina precipuamente venne intieramente trascurata e tutto l'effetto attribuito alla fantastica irradiazione frigorifica, che non fu mai da alcun esperimento diretto comprovata. Io non ho fiducia di convertire il mondo de' fisici. Gli errori ed i pregiudizj continueranno fino a che non giungerà una nuova generazione di fisici non compromessi dalle loro pubblicazioni.

Alle riferite osservazioni consuonano ancora quelle fatte dal sig[r] Alessandro Tourn in un parco situato alla distanza di 500 metri ovest da Costantina. Il termometro da 35° C. si abbassò a 28°; e dopo la fine della totale occultazione salì sino a 30 gradi.

DELLE VARIAZIONI DI UMIDITA.

Le variazioni dell' umidità relativa, che furono indicate dal psicrometro a Roma sono dalla Scarpellini presentate nel seguente prospetto:

TEMPO.	PSICROMETRO DI AUGUST.	TEMPO.	PSICROMETRO DI AUGUST.
2^h 40^m	89°	4^h 15^m	85°
2. 55	89	4. 54	92
3. 10	86	5. 09	91
3. 25	89	5. 24	91
3. 40	92	5. 39	90
4. 00	89		

A Modena l' igrometro a capello fornì i seguenti risultamenti:

TEMPO MEDIO DI MODENA.	IGROMETRO A CAPELLO.	TEMPO MEDIO DI MODENA.	IGROMETRO A CAPELLO.
2h 31' 25"	49, 0	4h 0' 25"	55, 0
2. 46. 25	47, 0	4. 14. 25	55, 0
3. 1. 25	49, 5	4. 28. 25	63, 0
3. 16. 25	44, 0	4. 42. 25	61, 0
3. 31. 25	49, 0	4. 53. 59	61, 0
3. 46. 25	50, 0	5. 8. 59	58, 0

A Pavia le osservazioni psicrometriche furono eseguite all' Osservatorio meteorologico dell' Università dal sig^r^ prof^e^ Reali. I risultamenti sono presentati nella seguente tabella :

ORE IN TEMPO VERO.	Psicrometro termometro C.		Igrometro ad appannamento termometro	
	asciutto.	umido.	asciutto.	nel mercurio.
2h 23' 25"	30° 6	21° 6	29° 4	15° 8
2. 43. 7	30, 8	21, 6	29, 9	16, 6
2. 58. 7	31, 0	22, 1	30, 1	16, 5
3. 13. 7	30, 6	22, 2	29, 9	17, 4
3. 28. 7	30, 2	22, 1	29, 45	17, 8
3. 43. 7	29, 65	21, 6	29, 4	18, 2
3. 58. 7	29, 6	22, 26	29, 3	17, 2
4. 13. 7	29, 8	22, 2	29, 4	17, 6
4. 32. 49	31, 2	22, 5	29, 6	18, 4
4. 38. 42	31, 2	22, 8	29, 6	18, 2

Ad Alessandria furono eseguite osservazioni con un igrometro a capello di Saussure e con un psicrometro di August a mercurio. Nella tavola sono descritti i valori dell' umidità assoluta e relativa ottenuti colle formole di Kämtz ridotte al termometro centigrado.

« Le osservazioni dell' igrometro a capello e del psicrometro di August si sono ancora fatte unitamente allo scopo di constatare la maggiore sensibilità del primo in confronto del secondo troppo inerte (secondo l' opinione del prof^e Zantedeschi) per indicare il primo stadio di variazione igrometrica. Ma lo stato nuvoloso del cielo ed il vento forte che spirava durante l'eclisse impedirono di rilevare con precisione l'effetto del paragone. »

TEMPO DELLE OSSERVAZIONI.	UMIDITA		IGROMETRO A CAPELLO.
	ASSOLUTA.	RELATIVA.	
1^ore 30^m	12^mm 786	36, 1	82° 0
1. 40	13 , 675	38, 6	82, 0
1. 50	13 , 917	38, 9	82, 0
2. 00	14 , 681	40, 3	82, 0
2. 10	13 , 735	39, 1	82, 0
2. 20	13 , 795	39, 4	81, 8
2. 30	14 , 399	40, 7	83, 6
2. 40	14 , 037	39, 7	83, 0
2. 50	14 , 338	41, 0	83, 5
3. 00	14 , 884	40, 2	83, 0
3. 10	15 , 243	45, 1	83, 5
3. 20	14 , 435	44, 2	83, 1
3. 30	15 , 365	48, 4	82, 8
3. 40	14 , 348	47, 0	85, 5
3. 50	14 , 413	48, 9	87, 0
4. 00	14 , 647	49, 7	88, 0
4. 10	15 , 240	51, 7	87, 5
4. 20	13 , 828	46, 9	87, 0
4. 30	13 , 670	47, 2	86, 9
4. 40	13 , 086	46, 2	85, 0
4. 50	13 , 453	47, 8	86, 0

In Genova le osservazioni sull' umidità atmosferica furono eseguite con due igrometri a capello di Saussure, l' uno de' quali fu collocato all' ombra al Nord e l'altro

al Sud. La tabella che segue presenta le ore delle osservazioni e l' andamento dei due igrometri :

Ore delle osserva-zioni.	Igrometro all' ombra al nord.	Igrometro esposto al sole.	Ore delle osserva-zioni.	Igrometro all' ombra al nord.	Igrometro esposto al sole.
1^h 58^m	90	70	*3^h 43^m	90,5	73
2. 13	90	70	3. 58	91	74
2. 28	89	70	4. 13	92	75
2. 43	90	70	4. 28	92	76
2. 58	90	71	4. 43	92	77
3. 13	90	71	4. 58	92	77
3. 28	90	72	5. 13	92	78

* piu gran fase

Il psicrometro d'August all' Osservatorio di Milano diede le seguenti indicazioni corrette, come mi fu indicato dallo stesso sig^r Commendatore Carlini :

TEMPO MEDIO.	PSICROMETRO	
	BULBO ASCIUTTO.	BULBO INUMIDITO.
2^h 21'	31, 2 — 2, 1 = 29, 1	20, 8 — 0, 4 = 20, 4
principio 2. 36	31, 4 — 2, 1 = 29, 3	20, 8 — 0, 4 = 20, 4
2. 40	31, 8 — 2, 1 = 29, 7	20, 4 — 0, 4 = 20, 0
2. 51	31, 6 — 2, 1 = 29, 5	20, 6 — 0, 4 = 20, 2
3. 6	31, 4 — 2, 1 = 29, 3	19, 2 — 0, 4 = 18, 8
3. 21	31, 6 — 2, 1 = 29, 5	19, 0 — 0, 4 = 18, 6
3. 36	31, 4 — 2, 1 = 29, 3	19, 2 — 0, 4 = 18, 8
3. 51	30, 8 — 2, 1 = 28, 7	19, 4 — 0, 4 = 19, 0
4. 6	31, 0 — 2, 1 = 28, 9	19, 6 — 0, 4 = 19, 2
4. 21	31, 6 — 2, 1 = 29, 5	20, 0 — 0, 4 = 19, 6
4. 36	31, 4 — 2, 1 = 29, 3	19, 8 — 0, 4 = 19, 4
fine 4. 44	31, 4 — 2, 1 = 29, 3	19, 8 — 0, 4 = 19, 4
4. 59	31, 4 — 2, 1 = 29, 3	20, 0 — 0, 4 = 19, 6

Noi chiuderemo questo articolo intorno alle variazioni dell' umidità, riferendo quelle che furono fatte all' Orto botanico di Valenza in Spagna dal sig^{r} prof^{e} José Pizcueta, perchè accrescono valore alle fatte in Italia in una eclisse parziale di sole:

ORA.	IGROMETRO DI SAUSSURE.	ORA.	IGROMETRO DI SAUSSURE.
12^{h} 30^{m}	89, 0	3^{h} 05^{m}	93, 0
1. 00	86, 0	3. 10	93, 0
1. 30	87, 0	3. 15	93, 5
1. 50	87, 0	3. 20	94, 5
1. 56	86, 5	3. 25	95, 0
2. 02	87, 0	3. 30	94, 5
2. 10	87, 0	3. 35	94, 5
2. 21	87, 0	3. 40	93, 5
2. 30	87, 5	3. 45	93, 0
2. 35	88, 0	3. 50	92, 5
2. 40	88, 0	3. 55	91, 5
2. 45	89, 0	4. 00	91, 0
2. 50	89, 0	4. 05	90, 0
2. 55	91, 0	4. 10	90, 0
3. 00	91, 0	4. 15	89, 0

In questa tabella riscontro due fatti importanti: 1° che il grado di umidità osservato alle ore 12 e 1/2 che fu di 89, si è riprodotto alle ore 4 e 15^{m}, prossimamente in sulla fine totale dell' eclisse; 2° che si riscontrano dei massimi di umidità di gradi 93,5; di 94,5; di 95; di 94,5 compresi fra le ore 3, 15^{m} e le ore 3 e 35^{m}, cioè sette minuti dopo il principio dell' eclisse totale e 23 minuti dopo la fine dell' eclisse totale. Questi fatti spargono luce intorno alla irregolarità, che gli istrumenti indicarono in alcune stazioni pei perturbamenti atmosferici.

DEI TREMUOTI CHE PRECEDETTERO E TENNERO DIETRO L' ECLISSE E DELLA DEVIAZIONE DEL FILO A PIOMBO E DELLE OSCILLAZIONI DELLA CROSTA TERRESTRE DURANTE L' ECLISSE.

« Alla vigilia dell' eclisse (17 luglio), mi scrive da Modena il sig^{r} Direttore Tacchini, dopo d'avere esplorata l'elettricità atmosferica, discendemmo col cav^{e} Stefano Mariannini nella sala del circolo meridiano, per far nota delle osservazioni. Poco dopo seduti, una forte scossa di terremoto si fece sentire improvisamente. Appena m' accorsi del fatto corsi e lessi nell' orologio che stavami di fronte il seguente tempo siderale $10^{h}\ 24'\ 45'', 0$; che avuto riguardo alla correzione dell' orologio corrisponde a $2^{h}\ 43'\ 31'', 0$ tempo medio di Modena. Dopo la prima scossa sussultoria, ne seguirono altre tre più deboli nella direzione di N. N. O. a S. S. E.. La prima scossa fu accompagnata da un suono cupo, simile si direbbe a quello che deriva dalla caduta di un grave su di un vasto pavimento. Alle $2^{h}\ 44'\ 16''\ 0$ si sentì un altra piccola scossa. Il prof^{e} Pietro Mariannini che trovavasi a un miglio e mezzo da Modena in mezzo a un fiume udì il suono, ma non senti scosse; ed altri asseriscono averne sentite due accompagnate dal suono suddetto. »

A Padova il tremuoto fu sentito nel giorno 19 alle ore 4 e 38 minuti circa pomeridiane. Ecco quanto ne scrissi alla Corrispondenza scientifica di Roma (n° 25, publicato in Roma il giorno 13 Agosto 1860, pag. 232): « Padova, 19 luglio 1860. Oggi alle ore 4 e 38 minuti circa pomeridiane in tempo medio fu avvertita in Padova una scossa ondulatoria, che fece oscillare gli oggetti sospesi, suonare i campanelli, e scricchiolare

i vetri delle finestre. Una consimile scossa fu avvertita ancora in Vicenza, in Venezia e in Treviso, ed in altri luoghi di queste provincie. Non vanno però d'accordo gli osservatori intorno alla durata ed alla direzione. Avvegnachè nessuno ebbe in pronto istrumenti di misura. Quello che sommamente interessa la scienza si è che la scossa accade circa 24 ore dopo l'eclisse solare del giorno 18. Ella avrà relazione da altre parti d'Italia, e la Corrispondenza scientifica sul Campidoglio non mancherà di farsi organo di pubblicazione di questi fenomeni, che richiamano ogni giorno più l'attenzione dei dotti per la colleganza che hanno i movimenti oscillatorj della crosta terrestre, coll' attrazione lunisolare precipuamente. »

In Alessandria intorno alle oscillazioni della crosta terrestre e della deviazione del filo a piombo furono fatte delle osservazioni dal sig^r^ Borasio D. Luigi con un apparato speciale d'invenzione del sig^r^ prof^e^ Parnisetti; le quali osservazioni tenderebbero a far credere che all' epoca dell' eclisse la crosta della terra in Alessandria avesse concepito delle oscillazioni prodotte dall' attrazione lunisolare, come si manifestano alla superficie delle acque de' mari negli istanti delle alte e basse maree; ma noi attenderemo che nuovi risultamenti mettano in maggiore evidenza questo importantissimo fatto, che pare abbia un nesso strettissimo coi tremuoti, che precedettero e tennero dietro questa eclisse solare.

Dei fenomeni elettrici e magnetici.

In Firenze le osservazioni dell' ago magnetico furono fatte dal Padre prof^e^ Cecchi alla Torre di Ximenes. La tabella che segue rappresenta il tempo e le declinazioni osservate :

TEMPO.	AGO MAGNETICO.	TEMPO.	AGO MAGNETICO.
7^h 15^m a.m.	13° 28	4^h 20^m p.m.	13° 28
12. 15 p.m.	13, 53	4. 35	13, 28
3. 15	13, 57	4. 58	13, 28
3. 23	13, 57	5. 15	13, 28
3. 45	13, 57	10. 15	13, 28
4. 02	13, 28		

A Modena i fenomeni della elettricità atmosferica furono osservati dai chiarissimi ssig[i] Stefano e Pietro Mariannini unitamente all' egregio sig[r] Direttore Tacchini e personale della Specola. All' esposizione di questi fenomeni premettiamo le ore del principio dell' eclisse e della fine calcolate dall' accuratissimo sig[r] Direttore Tacchini: principio dell' eclisse 2^h 46′ 4″. Fine 4^h 54′ 0″.

Ciò premesso, ecco quanto mi scrive con lettera del 16 novembre 1860 il sig[r] Direttore Tacchini: « Due giorni prima e due dopo l' eclisse solare del 18 luglio 1860 e nel giorno dell' eclisse stesso, si fecero in questa specola unitamente ai chiarissimi prof[i] Stefano e Pietro Mariannini le seguenti indagini sull' elettricità atmosferica, onde vedere se la presenza del fenomeno avesse avuto influenza alcuna sull' elettricità esplorata nel giorno dell' eclisse e durante l' eclisse medesima. Ecco la serie delle osservazioni:

» 16 *luglio* 1860.— Alle 2^h 31′ p. m. si esplorò l' elettricità atmosferica e si trovò positiva e debole; e per avere segni di elettricità si dovette accendere il cerino all' estremità dei conduttori. Alle 2^h 46′ fu ripetuto l'esperimento e si trovò medesimamente positiva e debole, colla differenza che nel primo esperimento non si mostrò l' elettricità che nell' elettrometro condensatore, ed in questo si ebbero segni anche nel semplice.

Alle 3^h 1′, 3^h 50′, si ottenne il medesimo risultato. Alle 4^h 39′, 4^h 54′, 5^h 9′ si trovò sempre positiva e debole, solo che in quest' ultimo esperimento, quello cioè delle 5^h 9′ dall' elettrometro semplice non si ebbe segno alcuno. In detto giorno il cielo si mantenne sempre sereno; dalle 3 alle 6 p. m. qualche nebbia all' orizzonte.

» 17 *luglio* 1860. — Alle 2^h 31′ elettricità positiva e debole, l'apertura delle foglie era a 15° nell' elettrometro semplice. Alle 2^h 46′, 3^h 1′ lo stesso. Alle 4^h 39′ 4^h 54′, 5^h 9′, si trovò positiva e un poco più forte di quella osservata alle 3^h 50′; nell' elettrometro semplice le foglie abbraciavano 6 divisioni alle 3^h 50′, mentre alle 4^h 39′, 4^h 54′, 5^h 9′ ne abbracciavano 11. Anche in questo giorno il cielo si conservò sempre sereno.

» 18 *luglio* 1860. — Alle solite ore furono ripetute le medesimi osservazioni e si ebbero i medesimi risultati, meno le osservazioni fatte dalle 2^h 46′, alle 3^h 50′, che diedero elettricità negativa e debole. In tutta la mattina di detto giorno il cielo si era conservato sereno. All' una ora e 1/2 dopo il mezzodì incominciò ad annebbiarsi, di maniera che alle 2 e 1/2 era quasi intieramente coperto, e non si rischiarò che a 4^h 15′.

» 19 *e* 20 *luglio* 1860. — In queste due giorniate si ottennero risultati uguali a quelli ricavati nei giorni 16 e 17. Nel giorno 19 il cielo fu sempre sereno; nel giorno 20 dalle 3 alle 5 si cangiò di sereno perfetto, coll' apparire di qualche leggera nuvoletta. »

Se da questi risultamenti possa inferirsi, che nessuna influenza abbia esercitato sopra di essi l' eclisse; e che unicamente si debbano ripetere dall' immediata influenza dell' atmosfera, io fortemente ne dubito; avvegnachè l' elettricità negativa delle ore 2. 46′ e 3. 50′ del giorno 18 non trovi spiegazione intera, se non in una sola rarefa-

zione del vapore prodotta dalla virtù attrattiva lunisolare. Il che è ancora in generale indicato dall' abbassamento della colonna barometrica, la quale da $753^{mm}09$, passò a $753^{mm}03$, ed a $752^{mm}67$, dopo un brusco leggero innalzamento.

Ad Alessandria per esplorare i fenomeni dell' elettricità atmosferica il sig^{r} prof^{e} Parnisetti aveva disposti varj elettrometri a pagliette, a foglie d'oro, a palle di sambuco, a pile a secco di Bonhenberger ed un sensibilissimo galvanometro. Tutti erano riposti nella camera sottostante al terrazzo della Specola in facile communicazione con un' asta isolata dell' altezza di 3^{m} 50 sul piano del terrazzo. Quest' asta veniva sormontata ora da una punta di ottone, ora da un globo anche di ottone del diametro di 0^{m} 15: ora si teneva fissa, qualche volta si abbassava, ed altre volte si innalzava dall' altezza di 3^{m} 50. Il filo conduttore era di rame di un millimetro di sezione. In tutte le osservazioni, fatte colla massima intelligenza dal prof^{e} Denza, non si ottenne indizio di elettricità statica, e si riconobbe solamente lievi segni di elettricità dinamica al galvanometro negli istanti quì sotto indicati:

2^{h} 10^{m} . . . indizio di negativa.
2. 40 . . . . indizio di negativa.
4. 20 . . . . positiva di 2° 5.

Nelle altre osservazioni, che si fecero alle ore 1^{h} 30′ 1^{h} 40′, 1^{h} 50′, 2^{h} 0′, 2^{h} 20′, 2^{h} 30′, 2^{h} 40′, 2^{h} 50′, 3^{h} 0′, 3^{h} 10′, 3^{h} 20′, 3^{h} 30′, 3^{h} 50′, 4^{h} 0′, 4^{h} 10′, 4^{h} 30′, 4^{h} 40′, 4^{h} 50′ non si ebbero indizj neppure di elettricità dinamica. Nota il sig^{r} prof^{e} Parnisetti che l'asta era sormontata da punta metallica, fissa a 3^{m} 50 di altezza dal terrazzo pei primi due indizj di elettricità negativa, e che, quando si osservarono 2° 5 di elettricità positiva, l'asta sempre munita

di punta, era mossa a mano ed innalzata oltre la posizione fissa di metri 3,50. Il sig^r prof^e Parnisetti pensa che la mancanza di elettricità statica sia originata dalla posizione dell' Osservatorio, che trovasi in prossimità di alcune piante; le quali quantunque basse di circa 7 od 8 metri potrebbero avere paralizzata l'azione degl' istrumenti. Aggiunge ancora che alla distanza di 300 metri dall' Osservatorio scorre il fiume Tanaro.

Ad Alessandria in mancanza di un magnetometro si osservò dal prof^e di Fisica Scaffini un sensibilissimo ago d'inclinazione lungo 30 centimetri munito dei rispettivi circoli graduati a precisione con nonj e lenti, e disposto convenientemente nel mezzo della capella del Seminario. Non riconobbe alcuna variazione apprezzabile nell' istrumento per constatare l'influenza dell' eclisse sul magnetismo terrestre. « Tale risultato negativo, scrive il prof^e Parnisetti, è consentaneo a quanto scriveano al prof^e Zantedeschi il celebre Lamont da Monaco il 15 giugno 1858 nell' eclisse solare 13 marzo 1858; ed il prof^e Della Casa dall' Osservatorio astronomico dell' Università di Bologna il 9 febbrajo 1860 sull' eclisse lunare 7 febbrajo 1860 (Zantedeschi, Memoria dell' eclisse solare 15 marzo 1858. Il Tempo, Giornale di medicina, chirurgia e scienze affini, Firenze, fasc. X, XII, ottobre e dicembre 1858. — Nota dei fenomeni fisici osservati nell' eclisse lunare 7 febbrajo 1860, Atti dell' Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, vol. V, serie III^a).

A Napoli i fenomeni della elettricità atmosferica furono osservati dal sig^r prof^e Luigi Palmieri, che si ritrovava nel R. Osservatorio meteorologico Vesuviano. « Nel 18 luglio, scrive il Palmieri al Matteucci, il cielo fu dal mattino alquanto nuvoloso, e la elettricità dell' aria apparve molto scarsa e senza periodo, oscillan-

do tra i 6 e 7 gradi. Al cominciamento dell' eclisse il cielo era fatto sereno e l' elettrometro segnava 7° di tensione; questa andò gradatamente scemando col mancar della luce per modo che verso l' ora del massimo oscuramento era appena di un grado, ma tosto cominciò a crescere ed in sul finire dell' eclisse giunse a 24°, poi scemò alquanto restando tra i 16 e 18 gradi fino all' ora del tramonto. » Il Palmieri attribuisce per ora le variazioni dell' intensità elettrica alle variazioni di umidità negli strati d' aria sovrastanti all' istrumento esploratore.

Lo stesso Palmieri descrive a questo modo i fenomeni magnetici da lui osservati: « Io ho all' Osservatorio l' apparecchio di variazione di Lamont aquistato dal Melloni; questo apparecchio, come vi è noto, è una modificazione del magnetometro unifilare del Gauss; ma tiene tre aghi distinti (che son molto leggeri) pei tre elementi del magnetismo terrestre con altrettanti cannocchiali e scale corrispondenti. Per mancanza di opportuno locale ho potuto finora studiare le variazioni dell' inclinazione e della componente verticale; ma non quelle della componente orizzontale. La distanza de' cannocchiali dagli specchi è tale che 1' di deviamento nell' ago corrisponde a 3^{mm} sulla scala, onde si legge comodamente la variazione di 10″.

» Nel giorno 18 luglio la variazione diurna tanto nella declinazione, quanto nella componente verticale procedeva dal mattino con mirabile regolarità; circa 12′ dopo cominciata l' eclisse l'ago ordinato alla misura delle variazioni della declinazione deviò rapidamente dalla sua giacitura per circa 8 divisioni della scala, cioè per 160″, menando il polo australe ad occidente, e dopo molte oscillazioni tornò per quattro divisioni più

indietro, che non era prima; cotesto deviamento fu preceduto da vibrazioni verticali. La componente verticale si risentì pochissimo in questo momento avendo l'ago deviato appena per due divisioni della scala; ma dopo due o tre minuti cominciò a manifestare lente ed ampie oscillazioni. La procella magnetica parve finita; ma alle ore 4 e 4' ricomparve alquanto più vigorosa specialmente sull' ago ordinato a mostrare le variazioni della componente verticale; lo stesso avvenne sei o sette minuti dopo. Da questo momento fino alle ore 4 e 50' si ebbero leggiere oscillazioni delle quali non potei ben determinare i tempi, occupato ad esplorare la elettricità atmosferica che guadagnava in intensità. Dopo la variazione diurna continuò il suo corso ordinario. Disceso il dì seguente dall' Osservatorio Vesuviano, il mio collega prof[e] De Gasparis mi disse aver egli dall' Osservatorio astronomico di Capodimonte notati i tempi delle immersioni ed emersioni delle diverse macchie che il sole presentava nel dì innanzi, ed avendomi data una figura del disco solare con la indicazione de' tempi anzidetti, io trovo che le tre grandi perturbazioni magnetiche avvertite di sopra corrispondono ai tempi delle immersioni di tre grandi macchie esistenti nel disco solare.»

I risultamenti ottenuti dal Palmieri sono una conferma di quanto io scriveva nella mia Nota intorno ai fenomeni fisici osservati nell' eclisse lunare del dì 7 di febbrajo del 1860: «Sarebbe desiderabile che per queste delicate esperienze si mettessero alla prova gli apparati di Gauss, di Lamont, di Kreil e di Ertel precipuamente.» L' esperienze negative, per quantunque numerose, non possono nè potranno giammai distruggere le positive.

DELLE VARIAZIONI DI COLORI NEGLI OGGETTI TERRESTRI E NELL' ATMOSFERA.

« La verdura della campagna, mi scrive la Scarpellini da Roma, aveva perduto di quel vivace e di quel gajo, che tanto ricrea, volgente ad un azzurro che mal saprebbesi spiegare e descrivere. »

A Modena fu pure avvertito un mutamento di colore verso il massimo della fase, sebbene il tempo fosse pochissimo favorevole ad una tale osservazione : « Ad onta che il cielo fosse quasi intieramente coperto, mi scrive il sig^r Direttore Tacchini, pure verso il maximum del fenomeno, si osservò un cangiamento nella qualità della luce; e sopratutto fissando lo sguardo sui prati e in generale sul verde. »

In Alessandria le variazioni di tinte nell' atmosfera e negli oggetti terrestri furono osservate dal sig^r canonico Jachino Carlo prof^e di eloquenza, dilettante di astronomia e di pittura. Ecco come egli si esprime : « La Specola del seminario di Alessandria è una deliziosa veduta per le circostanti campagne. Si eleva essa metri 24 dal piano della città. Tutto intorno si distende un vasto bacino di campi e di prati feracissimi, quà e colà interrotti da macchie di piante, da foreste e dal fiume Tanaro, che scorre serpeggiando, e la cui destra sponda non dista più di un tre centinaja di metri dall' Osservatorio. Una catena di floridissime colline, seminate di vaghe villegiature e incoronate a quando a quando da castelli pittoreschi e da villaggi, dietro cui giganteggiano le Alpi e gli Appennini, chiudono tutto in giro l'orizzonte a mo' di spira, così chè al N. si trovano i colli alla distanza di chilometri 9, all' O. di chil. 14, al S. ed all' E. di chil. 22 circa. Dall' alto dell' Osservatorio si può

dominare gran parte della città e scoprire alcuni cortili interni delle case più vicine, nei quali son pure piante e giardini; per cui si apre favorevolissimo campo alle osservazioni. Parve di doverne approfittare durante l'eclisse, e se ne ottennero non inutili risultamenti.

» Giova però nella estimazione di esse tener calcolo dello stato del cielo in quel periodo di tempo. Vapori e nuvoli cirri-strati occupavano il tratto che corre fra N. E., N., O., S. O., dall' orizzonte fino allo zenit, meno la parte occupata dal sole; e tale durò sino a 10 minuti dopo la maggior fase dell' eclisse. L'altra parte del cielo si mantenne quasi intieramente sgombra, eccettuata una massa di nubi cumoli densi che s'allungavano a grossa piramide dall' orizzonte S. E. e s'avanzavano col vertice verso lo zenit.

» Alle ore 2, 55^{m} si osservò il paese intorno vestito di luce bianca; però al N. il verde delle colline apparve più distinto; al N. O. degradava in azzurro; facevasi azzurro velato da vapori al N. N. O.; e questi più sfumanti in bianco verso l'O., mentre la parte all' E. si dipingeva di verde fosco. Il cielo all' E. pareva conservare la sua tinta normale; al N. pigliava un azzurro schietto, intanto che al S. appariva come un' alba sull' orizzonte, ed i cumoli al S. E. facevano più distinti i loro volumi per la gradazione delle tinte scure che mano mano s' andavano accrescendo dalle parti non esposte direttamente ai raggi del sole.

» Verso le 3^{h}, il nembo all' O. prende una tinta generale azzurrognola, o piuttosto ferrea, su cui si muovono distinti piccolissimi cumoli-cirri d' un candore singolare uniforme. Le masse delle piante si distaccano dal fondo per un verde cupo; l'acqua all' O. prende una tinta argentea, al N. quella del fango.

» Dopo le 3^h si vanno segnando al S. più secchi i contorni delle colline e delle montagne, le quali al N. E. mostrano le loro sinuosità più e più distinte, e più rilevate le roccie, mentre dall' E. sembrano sfumarsi di nebbia chiara.

» Alle ore 3 1/2 il cielo all' O. piglia un color cenere fosco, su cui si disegnano le colline per contorno chiaro. I raggi pallidi del sole avvolgono le case e le campagne d' uno di quei colori di piombo che opprimono ed affaticano la respirazione, come nell' ora che precede il nembo minaccioso, il quale s'avanza a togliere il giorno. Gli oggetti si fanno schietti per contorni e per tinte al N. O., mentre al N. si sfumano, prendendo l' altra parte d' intorno una tinta più armonica ed uniforme. Gli alberi a distanza quasi neri; le acque all' O. appariscono scure e trasparenti, come un puro specchio, entro cui si riflettono le boscaglie vicine; al N. invece si direbbero torbidissime e melmose.

» S'avvicina l'eclisse alla sua fase maggiore. L'alba dell' E. scompare : si disegnano meglio le montagne sul cielo appena bianco all' orizzonte; la luce che involgea il paese è come di fioca luna. Nereggiano al N. E. le foreste, tondeggiano meglio per ombre cariche i cumuli delle nubi, ed i raggi che passano a traverso le frondi degli alberi, disegnano sul terreno miriadi di luce falcate.

» I vapori foschi, o nembo all' O., si staccano all' orizzonte e lasciano trasparire strati illuminati. Al N. la massa degli alberi mostra superiormente un contorno bianchiccio, come ne' tempi procellosi. Nebbia distinta al N.E. S.; all' E. il nembo s'addensa.

» Ore 3, 48^m all' E. S. E. le colline lontane sono illuminate da un vivo sole. Ore 3, 58^m il sole è coperto da

vapori densi; la natura prende una luce biancastra generale, come a sera.

» Ore 4, 15^m il cielo coperto; chiaro dal N. O. oltre allo zenit; all' O. si distaccano le nuvole dall' orizzonte e lasciano vedere cumoli superiori illuminati. Il sole getta i sui raggi sulle colline dell' Est. »

A Genova i due pittori Cogorno e Massola situati sul terrazzo superiore dell' Osservatorio, determinarono la graduazione delle tinte che prendeva il mare, e le circostanti verdeggianti colline, non chè i caseggiati della città durante le diverse fasi dell' eclisse. Ecco la relazione che ne diedero al sig^r prof^e Fasiani : *Ore* 3 *p. m.* Il cielo perde del suo brillante azzurro. L'acqua del mare acquista un colore di azzurro scuro. L'ombra come la luce è languida; i riflessi deboli; ogni oggetto perde del suo colore. — *Massima oscurazione.* « I tre colori primitivi sono i soli che si veggono ancora distintamente; il verde principalmente è molto opaco. Signoreggia ovunque una tinta fredda grigia, che si avvicina ad un azzurro sbiadito sì nell' ombra che nella luce. » I tre colori primitivi in sentenza de' ricordati pittori sono il rosso, il giallo e l'azzurro. Questo fatto avvertito in Genova è di somma importanza per la teoria e la pratica ancora nella pittura, che deve calcolare in alcune scene l'intensità graduale della luce.

A Padova il sig^r prof^e Ronzoni alle ore 3, 25^m osservò che la tinta generale degli oggetti fu verdognola, simile a quella, della quale appariscono colorati guardandoli attraverso un pezzo di vetro di bottiglia verde. Alle $3^h\,40^m$ continua la tinta negli oggetti di luce verdognola la quale produce una sensazione di tristezza. Ed alle $3^h\,45^m$ epoca della massima fase, il cielo perdette in gran parte del suo azzurro, si colorò di una tinta *piombo*

sporco. La tinta dei fabbricati apparve verdognola; triste e quasi sepolcrale l'aspetto delle fisonomie, che crebbe negli animi la melanconia. Alle ore 4, 30^m gli oggetti terrestri cominciarono a riprendere la loro tinta ordinaria del giorno; e alle ore 4, 40^m l'aspetto della natura aveva ripreso il naturale suo colore.

Nell' Orto botanico di Valenza in Spagna il sig^r prof^e José Pizcueta osservò che il verde variato delle piante e i differenti colori delle corolle aveano preso una tinta speciale per la mancanza della luce, e che aveano dato al Giardino un aspetto differente dal crepuscolo; e che l'ombra delle foglie non era tagliata come colla luce del sole e della luna, ma che era diminuta e sfumata agli orli. Quantunque queste osservazioni siano state fatte in Spagna, dove l' eclisse fu totale, tuttavia ho creduto bene di ricordarle in questo studio, perchè danno un maggior valore a quelle fatte in Italia, in cui l'eclisse fu parziale.

Delle variazioni nell' intensita della luce, della veduta ad occhio nudo di alcuni pianeti, dell' apparizione di una specie di aurora e della luce polarizzata.

« La purezza straordinaria del cielo, scrive la Scarpellini, mi diede il comodo di raccogliere dati comparabili sulla mancanza della luce che più colpisce il fenomeno in un' eclisse. La luce apparve diminuita fin dal primo quarto dopo il cominciamento spirando vento di Ovest; ed all' epoca della massima oscurità appariva qual suol essere al tramonto del sole, però più bianca di quella vicino a sera ch' è un poco rossastra, spirando vento di Sud-Ovest fortissimo. »

Nella massima fase dell' eclisse in Alessandria si potè per pochi istanti ad occhio nudo fissare il sole, ed osservargli d'intorno più carico l'azzurro del cielo. Il prof^{e} D. Parnisetti scopre ad occhio nudo il pianeta Venere distante in quell' ora di circa sei gradi in declinazione australe dal sole e di un grado in ascensione retta dalla parte di ponente; ed il prof^{e} P. Denza vede egli pure ad occhio nudo il pianeta Giove a quasi due gradi in declinazione australe dal sole, ed otto gradi in ascensione retta verso l'Est. In questo momento apparisce al S. E. una specie di aurora.

A Padova il sig^{r} prof^{e} Ronzoni alle ore 3, 25^{m} col mezzo di una *tormalina* potè riconoscere della luce polarizzata immediatamente sopra e sotto del sole in piano verticale. Nel rimanente dell' atmosfera specialmente al zenit luce fortemente polarizzata. Non potè però assicurare di aver ravvisato nettamente veruno dei *punti neutri*; nè gli recò meraviglia essendochè la polarizzazione atmosferica doveva trovarsi molto alterata dal suo stato normale per la presenza delle molte nubi più o meno illuminate.

Secondo lo stesso prof^{e} Ronzoni, all' epoca della massina fase, che gli parve di 9 digiti, come fu indicato dal calcolo, la luce sarebbe stata ridotta a meno di un terzo.

Dei fenomeni chimici ed immagini fotografiche.

« Chiamo l'attenzione della S. V., mi scrive la Scarpellini, sulle immagini del disco solare nei varj digiti di sua eclisse, che furono *prese fotograficamente* dall' egregio sig^{r} Marcello Ranzi di Roma; la cui conquista fotografica nel dominio del mondo fisico è uno dei più considerevoli fatti del presente secolo, che rende pieghevole sì bene la Natura all' avanzamento dell' astro-

nomia-fisica. Non dirò come a colpo d' occhio in questo interessante *quadro*, che presenta 10 fasi dell' eclisse crescente e decrescente si può scorgere l'immensa parte che i processi fotografici sono destinati a rappresentare in questi atti d'interessamento generale : non dirò come le apparenze delle zone di luce in tutti i dieci schema non diversifichino di molto da quelle di un' aurora boreale : non dirò della conferma di quelle luci che prendono ivi l'aspetto di code cometizie ; ed è notevole la conferma pure di quelle apparenze de' raggi ch' è ben difficile per ora a formarsi un' idea di loro genesi, attendendosi qualche progresso dall' esame di chi osservò il totale o nella Spagna o nell' Algeria ec.. Sono risultamenti più soddisfacenti su ciò che si è ottenuto in ragione delle sue immagini, e che a distanze infinitamente svariate ne occupano le incommensurabili profondità, penetrando il nostro sguardo con sorpresa per quei pertugi nell' abisso dell' infinito. Dirò ciò non pertanto, che questo atto pratico che onora Roma e l'Italia lo si presenta nel primo schema dopo la fase massima per la fedele riproduzione dell' apparizione di un *doppio parelio*, ove l'immaginazione si perde in questa serie interminabile. »

Ad Alessandria le variazioni d'intensità della chimica azione furono studiate coll' ozonometro. Ecco quanto ne scrisse il sig[r] prof[e] Parnisetti : « Le osservazioni ozonometriche vennero istituite con listerelle di carta preparate con soluzione concentrata di ioduro di potassio e gelatina di amido dal sig[r] Carlo Pattone chimico farmacista dell' Ospedale civile. Esse erano appese alla ringhiera del terrazzo della Specola, alcune all' ombra ed altre al sole. Non avendo la scala dei colori corrispondenti ai numeri dell' ozonometro di Schönbein, io mi limito a trascrivere i colori ottenuti a dati intervalli :

TEMPO.	AL SOLE.	ALL' OMBRA.
1ore 40	nanchino rosa	nanchino chiaro
2. 00	arancio	nanchino
2. 10	giallo rosso	nanchino rosa
2. 30	arancio rosso	arancio smorto
2. 40	giallo rosso	arancio
3. 00	arancio	arancio carico
3. 20	arancio rosso	giallo pallido
3. 30	rosso smorto	idem
3. 50	ruggine di ferro	ruggine di ferro

Queste osservazioni eseguite nella già accennata condizione dell' atmosfera durante l' eclisse sembrano confermare quelle fatte a Firenze dal chiarissimo sigr Pietro Stefanelli al tempo dell' eclisse solare 15 Marzo 1858, dalle quali conchiudeva: *che l'azione chimica decrebbe con bastante regolarità dal principio dell' eclisse alla maggior fase e poscia andò rimontando sino alla fine.*

Dell' aspetto del sole e della luna.

« La tranquillità, mi scrive la Scarpellini, veramente straordinaria dell' atmosfera fece sì, che si potessero osservare queste due fasi senza che il lembo solare apparisse agitato da irregolari refrazioni. Favorevole pure la circostanza chè il sole ci mostrava una bellissima macchia, che di poi fu eclissata dal lembo lunare, e varie altre ma piccolissime in varj punti della sua superficie; chè projettato il disco solare sur una carta bianca, esso vedevasi *granito* di facole o luculi, che in maggior copia e vivacità erano presso l'equator solare. Le apparizioni e le sparizioni delle macchie solari, come la S. V. ben sà, sono fenomeni importantissimi e più atti ad

aprire il cammino allo studio della natura di questo astro maggiore; e testè ha preso realmente una importanza oltre ogni credere, per le brillanti ipotesi dei Wolf, dei Sabine, dei Carrington e dei Schwache, sebbene le loro effettuazioni sono ancora, per servirmi di una voce del gran Galileo, inopinabili. La bella macchia però da me osservata in quel giorno era di una importanza, perchè formata di quattro grandi nuclei: la sua penombra appariva formata di quelle correnti irregolari a modo di sottili filamenti, avendo l'aspetto serpeggiante e vorticoso come quella che si osservò, contemporaneamente dal P. Secchi a Roma, e da Fearnely a Cristiania il 6 maggio 1857. Le irregolarità quindi nel lembo lunare, a guisa di sega, furono notevolissime ed osservabili assai bene anche nella immagine projettata; ma una era la prominenza più segnalata terminata in punta acuta, ed un' altra più innanzi di essa che sembrava essere davvero un ciglio di cratere. »

A Padova negli istanti dell' appulso il prof^e Ronzoni con un catadiottrico Gregoriano munito d' elioscopio rosso, vide pure due grandi macchie solari, delle quali la maggiore segnatamente era assai cospicua per estensione e per forma irregolare. Negli istanti della massima fase, osservando egli collo stesso telescopio Gregoriano, vide l'orlo lunare, che era dinanzi al sole, di una tinta rossa più carica di quella data dall' elioscopio pel rimanente del disco solare visibile. Potè ancora distinguere la sfericità di ambedue i globi solare e lunare, il qual ultimo fin dalla parte più interna inviava una luce languida ed incerta, che tuttavia permetteva di scernere le scabrosità del satellite terrestre.

DEI FENOMENI PATOLOGICI E FISIOLOGICI.

Il sig^r^ prof^e^ di matematica e chimica nella Università di Perugia, sig^r^ Sebastiano Purgotti mi scriveva in data del 2 novembre 1860 da quella città. « Un solo de' medici da me pregati trovò in un podagroso esasperati, durante l'eclisse, gli accessi del male. »

Il sig^r^ prof^e^ di fisica abate Pietro Parnisetti dapprima in iscritto ed appresso in istampa mi communicava colle sue Osservazioni meteorologiche fatte in Alessandria alla Specola del Seminario durante l'eclisse parziale di sole del 18 luglio 1860, i due seguenti fatti:

« Il sig^r^ N. uomo sui trentacinque anni di temperamento sanguigno-nervoso ebbe a soffrire anni sono di grave melite vertebrale, che prima in stato acuto, poi lento, richiese una cura di più mesi onde giungere a guarigione. La quale ottenuta non fu pero tale che il sig^r^ N. non presentasse più alcun sintomo della patita affezione; che nel mutamento dell' atmosfera esso dal più al meno se ne risentiva; conservava una qualche incertezza nel camminare, e sovratutto fenomeni di esofagismo che lo prendevano nell' atto di cibarsi, talchè non infrequente era costretto a desistere dal mangiare. Ora nel detto giorno dell' eclisse al mattino si svegliò bene come il solito, ed attese alle proprie occupazioni, quando al cominciar dell' eclisse fu colto da vomito che continuò tutta la durata dello stesso, lasciandolo in uno stato di prostrazione grande, di cui si risentì tutto il giorno successivo. Tale fenomeno in lui non aveva mai avuto luogo nè prima, nè dopo l' eclisse. » Così scriveva al sig^r^ prof^e^ Parnisetti il medico fisico sig^r^ Dottore Arrigo Cesare del civico Ospitale di Alessandria.

« Una donna maritata fuori di questa città, in sul comin-

ciar dell' eclisse, si sentì ad un tratto spossata, oscurata la vista, intronata la testa, in una parola come presa da smemoranza e deliquio, sebbene parlasse tuttavia. I circostanti credettero riconoscere in questi fenomeni un' influenza dell' eclisse tanto più che al fine di esso, ogni malore intieramente scomparve. Poco dissimili molestie provarono pure altri individui. Ulteriori osservazioni, conchiude il sigr profe Parnisetti, potranno forse col tempo constatare il vero. »

E il sigr Leopoldo Ferraresi segretario dell' Accademia medico-chirurgica di Ferrara con lettera del giorno 14 agosto 1860, in nome ed ordine di quella dotta Società mi participava : « Fu notato come un giovane epiletico provasse sovente quelle sensazioni che sogliono precedere la convulsione mentre poi questa non comparve mai; come varie isteriche fossero più calme dell' ordinario; ed i maniaci in quel giorno si mostrassero relativamente forse più tranquilli. »

Rispetto ai fenomeni delle piante, lo stesso sigr segretario Ferraresi mi partecipò, che nelle piante sensitive non si ebbe che un lievissimo e quasi insensibile mutamento. Gli effetti però che furono avvertiti all' Orto botanico dell' Università di Pavia dal sigr profe Garovaglio furono più distinti, come mi ebbe a significare il sigr profe di chimica Tullio Brugnatelli con sua lettera del 9 Agosto 1860. Essi si riducono ai seguenti :

I. Le foglie di alcune leguminose, quelle della *Acacia Farnesiana*, *Houssoni cornigera*, e del *Tamarindus indica* cadderò più o meno completamente in quello stato che suolsi dire *sonno*, laddove le foglioline della *Mimosa pudica*, e della *Porliera hygrometrica* non subirono alcun cangiamento, e si tennero spiegate.

II. Alcuni dei fiori che sogliono aprire le loro corolle

dopo la caduta del sole effettivamente le spiegarono durante l' eclisse come p. es. la *Mirabilis Jalappa*; altre invece le serbarono chiuse come i *Convolvulus*, le *Ipomee* e il *Capparis spinosa*.

L'accuratissimo osservatore sig^r Dottore Nicola Fasiani prof^e d'analisi nell' Università di Genova e direttore dell' Osservatorio meteorologico mi ebbe a significare con lettera del 26 luglio 1860, che : « Il passero, il colombo ed i polli non diedero alcun segno da far congetturare che abbiano avvertito il gran fenomeno »; ma il diligentissimo osservatore della Natura sig^r prof^e Parnisetti registrò nella sua relazione : « S' ode un pispigliar timido di passeri, un gorgheggiar di rondini posate sui rami degli alberi, come il canto che soglion fare all' alba; altre di esse ad altezza considerevole fanno loro cerchi stretti, sulle ali ferme, come aspettassero la lieve piova dei giorni tranquilli. Verso il massimo dell' eclisse ed alcuni minuti dopo continuava il garrito delle rondini, pispigliavano più numerosi gli uccelli, ed i passeri si trasportavano da un luogo all' altro. Si alzano dal basso e giungono di lontano monosillabi e voci, come di chi tema o chiami. Nè mancano pianti e stridori de' bambini che, a quel nuovo e disusato ammutir della natura, stringevansi alle vesti delle madri. E fur veduti in uno dei sottoposti cortili tre fanciulletti, che stavansi ballocando vispi e briosi, a poco a poco allentar lore scorrerie e come fiacchi sedersi smemorati e silenziosi sopra un mucchio d' arena; ed un cane anch' esso quasi indispettito, accosciarsi sul terreno appiè degli inerti ragazzi. »

« Allorchè l'eclisse era nella sua massima fase e la luce s' era fatta più pallida non v' era abbajno, non finestra, non balcone da cui non si sporgessero teste, o non

si allungassero braccia di contro al sole, persino sui tetti stavan persone accoccolate o ragunate in sulle altane. Bello era poi a vedere crocchi di persone, sospesi i lavori, in mezzo ai cortili interrogarsi a vicenda, altre ferme per le strade, altre immobili per le campagne e sulla riva del fiume; e tutte con vetri affumicati, o con altri mezzi starsene mirando in alto. E tuttavia regna il silenzio, o, per istinto inesplicabile, si parla dimesso; si inarcan le spalle, si incurva la persona, quasi le cali addosso un peso. Sulla Specola, ove erasi buon mano di persone ragunata, si è sospeso il bisbigliare, e s' udì solo tale che asseriva, parergli, sebbene all' aperto cielo, sentirsi opprimere e soffocare. »

Anche a Roma il fenomeno dell' eclisse solare riusci sensibile ad alcuni uccelli. « Le nostre palombelle, scrive la Scarpellini, e molti piccoli uccelli si avvicinano a stormi all' abitazione dei loro nidi, dando segni di vera inquietudine; e nel mio animo surse spontaneo un senso d' ammirazione e di malinconia, provocato dall' aspetto d' una natura, che vien meno e che langue; e ciò nella fase massima. »

Io non intendo di richiamar ciecamente l'influenza degli astri, come fu praticato nei passati secoli; ma solo narro e descrivo i fatti osservati, lasciando alla posterità il collegamento di essi alle loro cagioni.

Non sarà discaro a' lettori di questa nostra relazione leggere come si comportarono varie piante all' epoca dell' eclisse totale in Valenza di Spagna. Le osservazioni furono fatte nel giardino botanico di quella città dal sig^{r} D. José Pizcueta, già prof^{e} di botanica ed ora Rettore dell' Università dalle 12 1/2 del giorno 18 alle ore 4,45' pom.. Egli scrive : « La *Ipomea Leari* che avea serrate le sue corolle alle 12, tornò ad aprirle

durante l'eclisse e tosto dopo le serrò. Le *Nyctaginee* mostrarono l'assenza della luce : la *Mirabilis Jalappa* aprì i suoi fiori alle 3^h 5^m, vale a dire due ore avanti degli altri giorni. Il prezioso *Cereus rostratus* che cresce quì all' aria libera e che come notturno apre i suoi fiori alle 6, aprilli quantunque sol per metà alle 3^h 5^m. La corolla della *Eschscholtzia crocata* si chiuse all' eclisse. A questi fenomeni risguardanti i movimenti delle corolle, fa tener dietro una serie di quelli, che si riferiscono al chiudimento delle foglie, che dicesi comunemente sonno delle piante :

Nomi delle piante, nelle quali non si osservò movimento alcuno delle foglie.

1. Acacia distachya.
2. — capensis.
3. — pulchella.
4. — vera.
5. Acacia lanuginosa.
6. — impressa.
7. — glandulosa.
8. — Farnesiana.

Nomi delle piante che serrarono le loro foglie un' ottava parte

1. Mimosa sensitiva.
2. Gleditschia caspica.

Nomi delle piante che serrarono le loro foglie una quarta parte.

1. Acacia Julibrizin.
2. — grandiflora.
3. Calliandra tetragona.
4. Coulteria tinctoria.
5. Indigofera Dosua.
6. Cassia Barklayana.
7. Amorpha fruticosa.
8. Bauhinia latifolia.
9. Coronilla glauca.
10. Desmanthus angustifolius.

Nomi delle piante che serrarono le foglie una metà.

1. Acacia lophanta.
2. — leucocephala.
3. — Wallichiana.
4. — Westiana.
5. Mimosa pudica.
6. Inga anomala.
7. Calliandra brevipes.
8. Parkinsonia aculeata.
9. Schottia speciosa.
10. Amicia affinis.
11. Tamarindus indica.
12. Oxalis Deppei.
13. Cassia grandiflora.
14. Wiborgia polystachia.

Nomi delle piante che serrarono le foglie tre quarti parti.

1. Acacia strombulifera. 2. Acacia Lebbeck.

Nomi delle piante che serrarono le loro foglie anticipatamente.

1. Nelumbium caspicum. 2. Nymphæa cœrulea.

Il valente osservatore botanico aveva egli ne' giorni precedenti all' eclisse riunite nel centro del giardino e in luogo conveniente quelle piante che aveano da assoggettarsi all' esame, disponendole in modo analogo a quello che aveano quand' erano nella loro casa d'inverno o stufa, e non omise quelle che crescendo all' aria libera sono molto eccitabili. Questo studio de' movimenti delle corolle e delle foglie fu accompagnato dalle indicazioni del barometro, dell' igrometro e del termometro, che noi abbiamo riferite a suo luogo. Rispetto ai fenomeni degli animali nota l' Autore che alcuni passeri vennero a nascondarsi negli alberi, e che apparvero alcuni pipistrelli notturni.

Profonda fu l'impressione che negli abitanti e ne' bruti produsse l'eclisse totale di sole, ne' contorni di Costantina. Ecco come ne scrisse il sig^{r} Aless. Tourn alla Corrispondenza scientifica di Roma (n° 26 del 21 novembre 1860) : « Gli Arabi, a cui il fenomeno era stato annunciato, e che non avevano voluto affatto credere a questo avvenimento celeste, si prostrarono a terra durante l'oscurità e gridarono *Allah!* (Dio!) con tutta la loro forza. Io mi sono portato in un parco situato a 500 metri ovest dalla città, fiancheggiato da scuderie e da magazzini, dove erano un leone ed una jena incatenati, che durante l'oscurità si sono ritti in piedi, e spalancati gli occhi lanciavano là sguardi di sorpresa, come se avessero voluto dimandare la causa di questa notte straordinaria : dei cavalli e degli asini che erano in loro libertà rientra-

rono in fuga nelle loro stalle; dei polli, delle anitre, dei galli d'India, si sono affrettati di mettersi al coperto, e sono ricomparsi dopo *l' eclisse totale di* 19 *secondi*, durante il quale i galli hanno cantato; delle quaglie in gabbia hanno messo la loro testa sotto le ali; più cani correvano smarriti cercando un ricovero, e venivano a posarsi tra le nostre gambe: noi abbiamo veduto i piccioni, le cicogne, le rondini ed altri uccelli vagando per l' aria in tutti i sensi, smarriti, cercando qualche pertugio onde ricoverarsi. »

OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE FATTE ALLA SPECOLA DEL SEMINARIO PATRIARCALE DI VENEZIA ALL' ALTEZZA DI METRI 16,45 DAL LIVELLO MEDIO DELLA LAGUNA.

Io aveva posto fine alla mia relazione de' fenomeni osservati all' epoca dell' eclisse solare sopra detta, allorchè mi giunse dalla cortesia del sig^{r} Ab. Giovanni Paganuzzi le seguenti, quali egli le estrasse dal quaderno straordinario dei registri meteorologici; e tanto più volontieri io amo di pubblicare l' insieme di queste osservazioni, perchè ognuno conosca quanto sia stato infedele colui, che per le proprie mal concepite idee sistematiche, rappresentò lo stato atmosferico di Venezia nel giorno 18 luglio 1860 come il più costante, il più favorevole che si potesse desiderare. Io l' ho convinto altravolta di erroneità scientifica, trattando d' un fenomeno straordinario accaduto a Chioggia e ora mi è ingrato l' ufficio di storico meteorologista anche per Venezia.

17 LUGLIO 1860.

Ora pomer.	Termometro unito al barometro.	Barometro di Kappeller lin. Par. 300 +	Pressione d'aria a 0° in lin. Par. 300 +	Al nord Psicrometro: Termom. asciutto Reaumur.	Al nord Psicrometro: Termom. umido Reaumur.	Pressione del vapore lin. Par. (Calcoli d'August.)	Umidità dell' aria cent. d' aria satura. (Calcoli d'August.)	Termometro unito al barometro Fahrenheit.	Barometro aneroide del Vidie mm.	Al sole termometro col bulbo annerito Reaumur.
2h 52′ 6	22° 3	37, 11	35, 57	22° 6	18° 0	7, 47	59, 3	»	»	31° 4
3. 2	id.	36, 90	35, 34	23, 0	18, 3	7, 65	56, 0	»	»	31, 6
3. 12	id.	id.	id.	23, 2	18, 6	7, 89	60, 0	»	»	31, 9
3. 22	22, 4	37, 00	35, 44	23, 5	18, 0	7, 50	55, 9	»	»	32, 1
3. 32	id.	id.	id.	23, 7	18, 9	8, 04	58, 9	»	»	31, 4
3. 42	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	»	»	32, 0
3. 52	22, 3	36, 90	35, 54	23, 6	id.	8, 08	59, 7	»	»	31, 6
4. 2	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	»	»	31, 3
4. 12	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	»	»	31, 0
4. 22	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	»	»	30, 6
4. 32	id.	id.	id.	23, 7	19, 0	8, 15	59, 8	»	»	31, 0
4. 42	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	»	»	id.
4. 52	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	»	»	30, 4
5. 2	id.	36, 86	35, 25	id.	19, 1	8, 25	60, 5	»	»	30, 2
6. 7	22, 6	36, 91	35, 28	23, 0	17, 2	6, 55	50, 5	»	»	»

17 LUGLIO 1860.

Ora pomer.	Al sole Psicrometro. Termometro asciutto Reaumur.	Al sole Psicrometro. Termometro umido Reaumur.	Pressione del vapore lin. Par. (Calcoli d'August.)	Umidità dell' aria cent. d'aria satura (Calcoli d'August.)	Direzione e forza del vento da 0 fino a 10	Ozonometro di Schœnbein.	STATO DEL CIELO.
2h 52' 6	29° 4	19° 5	6, 56	32, 2	S-S O.2	2°	Sereno. Cirrostrati dall' E. all' O. verso l' orrizz.
2. 2	28, 9	19, 0	6, 40	33, 0	id.	»	
3. 12	29, 0	19, 4	6, 79	34, 5	id.	»	Sereno fosco. id.
3. 22	29, 4	19, 5	6, 77	33, 2	id.	»	
3. 32	28, 8	19, 4	6, 85	35, 1	id.	»	
3. 42	29, 0	19, 4	6, 79	34, 5	S. O. 5	»	
3. 52	28, 0	19, 5	7, 21	38, 7	id.	2°	
4. 2	28, 1	19, 6	7, 28	39, 1	id.	»	
4. 12	28, 5	19, 6	7, 22	38, 2	id.	»	
4. 22	28, 0	19, 7	7, 42	40, 1	id.	»	Sereno fosco. Strati all' E.-S. E. ed al N.O.
4. 32	28, 4	19, 8	7, 42	39, 0	id.	»	
4. 42	28, 0	19, 9	7, 67	41, 5	id.	»	
4. 52	27, 4	19, 2	7, 11	40, 1	id.	»	
5. 2	27, 4	19, 4	7, 31	41, 2	S. O. 2	2°	Sereno. Strati all' E.-S. E. ed al N.O.
6. 7	»	»	»	»	S. O. 1	2°	Sereno.

18 luglio 1860. Eclisse solare. maximum : 3 h. 57' 39".

ORA.	Termometro unito al barometro.	Barometro di Kappeller lin. Par. 300 +	Pressione d' aria a 0° in lin. Par. 300 +	Al nord Psicrometro. Termometro asciutto Reaumur	Al nord Psicrometro. Termometro umido Reaumur	Pressione del vapore lin. Par. (Calcoli d'August.)	Umidità dell' aria cent. d'aria satura. (Calcoli d'August.)	Termometro unito al barometro Fahrenheit.	Barometro aneroide del Vidie mm.	Al sole termometro col bulbo annerito Reaumur
6^h ant.	21° 9	57, 40	55, 91	20° 1	17° 9	8, 17	77, 9	»	»	28° 6
7	21, 4	57, 50	56, 04	20, 9	18, 0	8, 00	71, 9	»	»	28, 0
8	21, 7	id.	56, 02	21, 5	id.	7, 87	68, 7	»	»	51, 5
9	22, 0	57, 47	55, 97	21, 8	17, 0	6, 74	56, 7	»	»	27, 6
10	id.	57, 50	56, 00	22, 6	18, 0	7, 46	59, 2	»	»	51, 2
11	id.	57, 40	55, 90	22, 5	17, 8	7, 56	59, 7	»	»	id.
12 mer.	21, 4	57, 50	55, 81	22, 8	17, 9	7, 50	57, 9	85° 0	760, 15	28, 7
1 pom.	21, 8	57, 24	55, 75	id.	18, 4	7, 80	61, 0	82, 8	760, 00	29, 5
2	21, 7	57, 10	55, 60	25, 5	18, 5	7, 74	56, 2	85, 0	759, 40	51, 2
2.52	22, 0	57, 00	55, 47	25, 9	18, 6	7, 65	55, 5	id.	759, 50	55, 6
5.2	id.	56, 90	55, 56	25, 8	id.	7, 69	54, 5	id.	759, 10	55, 2
5.12	id.	id.	id.	25, 7	18, 5	7, 61	55, 8	id.	id.	52, 9

3.22	22, 0	36, 94	35, 40	23, 6	18, 5	7, 64	56, 4	83, 0	759, 00	31, 4
3.32	id.	id.	id.	23, 5	18, 4	7, 57	56, 3	id.	id.	29, 0
3.42	21, 9	36, 87	35, 34	23, 4	id.	7, 60	56, 9	id.	758, 90	26, 5
3.52	id.	36, 80	35, 27	23, 1	18, 3	7, 59	58, 1	id.	758, 80	24, 9
3.57′39″	id.	id.	id.	23, 0	id.	7, 63	58, 8	id.	id.	24, 6
4. 2	id.	id.	id.	22, 9	id.	7, 66	59, 5	id.	id.	24, 9
4.12	id.	36, 82	35, 29	22, 8	id.	7, 69	60, 1	id.	758, 85	25, 0
4.22	id.	id.	id.	22, 7	id.	7, 72	60, 8	82, 5	id.	27, 5
4.32	22, 0	id.	35, 28	22, 8	18, 4	7, 80	61, 0	id.	758, 70	28, 8
4.42	22, 1	id.	35, 27	23, 1	18, 6	7, 90	60, 4	82, 6	758, 60	32, 0
4.52	22, 2	36, 70	35, 12	23, 3	18, 7	7, 94	52, 0	id.	id.	32, 8
5. 2	id.	id.	id.	23, 5	18, 6	7, 77	57, 8	id.	id.	32, 4
6. 0	22, 1	36, 79	35, 23	23, 8	18, 7	7, 78	56, 6	id.	758, 70	23, 0
7. 0	id.	id.	id.	22, 3	id.	8, 27	67, 1	82, 8	758, 80	»
8. 0	22, 2	id.	id.	21, 0	id.	8, 69	78, 4	83, 0	759, 00	»
9. 0	id.	id.	id.	20, 9	18, 9	8, 94	80, 3	»	»	»
10. 0	22, 9	36, 81	35, 21	20, 5	id.	9, 07	84, 0	»	»	»

18 LUGLIO 1860. ECLISSE SOLARE. MAXIMUM: 3 h. 57′ 39″

ORA.	Al sole Psicrometro — Termo. asciutto Reaumur.	Al sole Psicrometro — Termometro umido Reaumur.	Pressione del vapore lin. Pa.. (Calcoli d'August.)	Umidità dell' aria cent. d'aria satura. (Calcoli d'August.)	Direzione e forza del vento da 0 fino a 10.	Ozonometro di Schönbein.	STATO DEL CIELO.
6h ant.	25° 0	19° 5	9, 22	61, 4	S. O. 1	»	Sereno. Cirro strati all' E.S.E. e al N.
7	24, 5	19, 0	7, 89	54, 4	S. O. 1	»	Nubi sparse. Cumulo strati al N. ed all' E.S.E. che si avanzano verso O.S.O.
8	27, 3	20, 0	8, 01	45, 4	S.	»	Le nubi si dileguarono quasi tutte. Solo ne rimangono lungo l'orizzonte al N.O.
9	24, 2	17, 2	6, 14	43, 4	S.	»	Le nubi cominciano nuovamente a spargersi pel cielo, cosicchè coprono il sole.
10	27, 0	19, 0	7, 04	40, 8	S.	»	Vi sono alcuni cirrocumuli sparsi pel cielo, però non coprono il sole.
11	28, 1	19, 4	7, 10	38, 2	S.	»	Quasi sereno. Cirro strati sparsi dal N.N.E. all' O.S.O. Il sole è scoperto.
12 mer.	26, 9	19, 3	7, 40	43, 2	S.	»	Quasi sereno. Idem.
1 pom.	id.	19, 5	7, 60	44, 4	S.-S.O.1	»	Quasi sereno. Si avanzano sul N. alcuni strati.
2	28, 9	19, 9	7, 39	37, 6	S.-S.O.1	»	Le nubi sparse sono cirro cumuli.

2.52	30, 0	19, 8	6, 76	31, 0	Domina costantemente il vento E. S. E. con una forza da 1° a 2°	2°	Il cielo è sereno, ma all' orizzonte si notano alcuni cumulo strati che si estendono dall' O.S.O. al N.N.E.; dal N.N.E. al E.S.E. cirrostrati; al S. l'orizzonte quantunque sgombro da nubi è però vaporoso.
3. 2	29, 4	19, 7	7, 03	34, 5		»	
3.12	29, 2	19, 6	6, 98	34, 7		»	
3.22	28, 4	19, 4	7, 02	36, 9		»	Alcuni cirri si avanzano da O. verso E., si accostano al sole, ma lo lasciano scoperto.
3.32	26, 9	18, 6	6, 66	38, 9		»	
3.42	25, 0	18, 2	6, 85	45, 7		»	Alle 3h 47' il sole è coperto da un leggerissimo cirro.
3.52	24, 4	18, 0	6, 86	47, 8		»	Il sole è scoperto; lo stato del cielo continua ad essere in movimento.
3.57'39"	24, 0	id.	6, 98	50, 1		3°	
4. 2	23, 9	18, 4	7, 44	53, 8		»	I cirri che si trovano all' E. a poco a poco si condensano.
4.12	24, 1	18, 3	7, 25	51, 6		»	Persistono le circostanze prenotate.
4.22	25, 6	18, 8	7, 29	46, 7		»	
4.32	26, 2	18, 9	7, 21	44, 2		3°	
4.42	29, 4	20, 0	7, 35	36, 1		»	
4.52	id.	id.	id.	id.		»	
5. 2	29, 2	19, 6	6, 97	33, 1		2°	
6. 0	22, 8	18, 0	7, 38	57, 7		1°	Il cielo è sparso quà e là di nubi, si può dire quasi sereno; le nubi sono di forma cumulo strati.
7. 0	»	»	»	»		»	
8. 0	»	»	»	»		»	
9. 0	»	»	»	»		»	Semi sereno; lampi al N.-N. O. di forma globulare.
10. 0	»	»	»	»		»	

19 LUGLIO 1860.

Ora pomer.	Termometro unito al barometro Reaumur.	Barometro Kappeler lin. Par 300 +	Pressione d' aria a 0° in lin. Par. 300 +	Psicrometro al nord: Termom. asciutto Reaumnr.	Psicrometro al nord: Termom. umido Reaumur.	Pressione del vapore lin. Par. (Calcoli d'August.)	Umidità dell' aria cent. d'aria satura. (Calcoli d'August.)	Termometro unito al barometro Fahrenheit.	Barometro aneroide del Vidie mm.	Al sole termometro col bulbo annerito.
2h 52′	21° 3	36, 50	34, 98	22° 8	17° 5	6, 89	53, 9	81° 0	758, 00	31° 9
3. 2	id.	id.	id.	22, 9	17, 9	7, 26	56, 4	id.	id.	31, 8
3. 12	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	757, 90	31, 3
3. 22	21, 4	36, 30	34, 76	id.	id.	id.	id.	id.	id.	31, 4
3. 32	id.	id.	id.	id.	18, 0	7, 35	57, 1	id.	757, 80	id.
3. 42	id.	id.	id.	22, 8	18, 1	7, 49	58, 6	id.	757, 70	31, 0
3. 52	id.	36, 12	34, 57	id.	id.	id.	id.	id.	757, 50	id.
4. 2	id.	id.	id.	22, 7	id.	7, 52	59, 2	id.	id.	31, 5
4. 12	id.	id.	id.	22, 8	18, 4	7, 79	61, 0	id.	id.	32, 7
4. 22	id.	36, 10	34, 55	id.	id.	id.	id.	id.	id.	31, 5
*4. 32	id.	36, 20	34, 65	22, 9	id.	7, 76	60, 2	81, 5	id.	32, 2
4. 42	id.	id.	id.	23, 0	id.	7, 73	59, 6	id.	id.	id.
4. 52	21, 5	id.	id.	id.	id.	id.	id.	81, 6	id.	32, 5
5. 2	id.	id.	id.	23, 1	18, 5	7, 80	59, 7	82, 0	757, 40	32, 1
6. 7	id.	id.	id.	22, 9	id.	7, 87	61, 2	id.	id.	»

19 LUGLIO 1860.

Ora pomer.	Al sole Psicrometro: Termometro asciutto Reaumur.	Al sole Psicrometro: Termometro umido Reaumur.	Pressione del vapore lin. Par. (Calcoli d'August.)	Umidità dell' aria cent. d'aria satura (Calcoli d'August.)	Direzione e forza, del vento da 0° a 10°.	Ozonometro di Schœnbein.	STATO DEL CIELO.
2 52	27° 9	19° 1	6, 85	37, 3	Dominò il S.E. con forza da 1° a 2°.	2°	Sereno. All' orizzonte alcun cirro-strati, specialmente al S.O. ed al N.O.
3. 2	27, 8	18, 8	6, 56	35, 9		»	
3. 12	27, 7	18, 6	6, 40	35, 3		»	
3. 22	id.	18, 8	6, 61	36, 5		»	
3. 32	id.	id.	id.	id.		»	
3. 42	27, 8	19, 0	6, 78	37, 2		»	
3. 52	id.	19, 3	7, 10	38, 9		2°	
4. 2	28, 0	18, 2	6, 90	37, 8		»	Sereno. Oltre i prenotati cirro-strati all' orizzonte dalla parte di S. O., N. O. si vedono lungo il cielo alcuni cirri e cirro cumuli.
4. 12	28, 8	19, 9	7, 42	38, 0		»	
4. 22	28, 0	19, 5	7, 21	38, 7		»	
*4. 32	28, 8	19, 9	7, 42	38, 0		»	
4. 42	id.	19, 3	6, 77	34, 7		»	
4. 52	id.	19, 6	7, 09	36, 8		»	
5. 2	28, 4	19, 6	7, 22	38, 1		2°	
6. 7	»	»	»	»		2°	

* Alle ore 4, 37′ 40″ vi fu una scossa abbastanza sensibile di terremoto ondulatorio nella direzione N. O. ad E. e durò da sei ad otto secondi. Il barometro osservato un minuto dopo la scossa segnava 336″ 20, il grado di temperatura offertoci dal termometro Reaumuriano a tramontana era di 22,9 temperatura costante si può dire della giornata. Il vento che spirava al momento del terremoto era il S.E. che spirò costantemente da mezzo giorno in poi. Il cielo sereno, solo alcuni cirri lungo l'orizzonte al S.O. ed al N.O.

Riassumendo in generale quanto fu esposto in questa relazione abbiamo :

I. Una corrispondenza la più perfetta fra le osservazioni astronomiche e le tavole di Hansen.

II. Un minimo manifestatosi più o meno chiaramente, a seconda delle condizioni atmosferiche, nell' altezza della colonna barometrica dopo il massimo della fase.

III. Un minimo di temperatura dopo il massimo dell' eclisse solare.

IV. Un massimo di umidità, dopo il massimo della fase suddetta.

V. Tremuoti che precedettero e tennero dietro al giorno dell' eclisse, con segni di oscillazioni nella crosta terrestre manifestati in un filo a piombo.

VI. Fenomeni di elettricità statica, di elettricità dinamica e di variazioni nel magnetismo terrestre.

VII. Cangiamenti di colori negli oggetti e nell' atmosfera, che furono meno sensibili nei colori fondamentali o primitivi.

VIII. Diminuzione d' intensità nella luce, che permise la veduta ad occhio nudo di pianeti e di stelle e dell' apparizione d' una specie d'aurora, con traccie sensibili di luce polarizzata ai bordi del disco lunare.

IX. Diminuzione d' intensità nell' azione de' raggi chimici, precipuamente negli istanti della massima fase.

X. Visibilità dei varj gruppi delle macchie solari e di alcuni accidenti di luce colorata.

XI. Manifestazione de' fenomeni patologici in individui della specie umana ; e di fenomeni fisiologici i più cospicui nelle piante e psicologici negli animali.

ANIMAUX

OBSERVÉS PENDANT UNE TRAVERSÉE

DE CHERBOURG A LA NOUVELLE-CALÉDONIE

(FÉVRIER-JUILLET 1860)

Par M. H. JOUAN.

CÉTACÉS.

Ce fut par la latitude du détroit de Gibraltar que nous aperçûmes pour la première fois des marsouins. Nous en revîmes encore aux environs de Madère et des Canaries, mais toujours de trop loin pour pouvoir dire leur espèce, et les désigner autrement que par l'appellation vulgaire de *Marsouins* que les navigateurs donnent à tous les petits dauphins.

Le 7 mars 1860, sous l'équateur, par 27° long. O., le thermomètre centigrade marquant 30° dans l'air et 27° à la surface de la mer, le navire, filant de cinq à six nœuds par un très beau temps, fut escorté pendant plusieurs heures par une troupe de ces grands dauphins appelés vulgairement *Blackfishes*. Quelques uns venant très près du bord, on leur tira des coups de fusil, mais leurs mouvements, quoique très lents en apparence, déconcertèrent les meilleurs tireurs. Ils ne paraissaient pas s'émouvoir du bruit ou du sifflement des projectiles. Le 22 mai, dans les parages des îles Saint-Paul et

Amsterdam (lat. 39° S., long. 71° E.; therm. air : 14°; therm. eau : 14°), des *Blackfishes* se montrèrent pendant quelques instants, ressemblant aux précédents mais beaucoup plus gros.

Dans un mémoire sur les baleines et les cachalots, lu à la Société impériale des Sciences naturelles de Cherbourg en 1858 (T. VI, p. 1), j'avais mis en doute, sur la foi d'un dessin communiqué par un baleinier, si les *Blackfishes* ont une nageoire dorsale. Ceux que j'ai vus dans cette traversée ont levé tous mes doutes. Ils avaient une grande dorsale falciforme au milieu du corps. Quelques uns de ces cétacés pouvaient avoir cinq mètres de long. Leur tête est arrondie; une dépression marque la place du cou; le museau est arrondi avec une sorte de bec; l'œil petit et brillant. Ils nageaient moins régulièrement que les marsouins, voguant d'un côté et de l'autre, mais cependant presque toujours deux par deux comme ces derniers. Autant qu'on peut en juger à distance, ils répondent à la description que fait Bonnaterre du *Delphinus feres,* commun dans la Méditerranée.

Les autres dauphins que nous avons vus sont : *Delphinus obscurus* Gray, aux environs du Cap de Bonne-Espérance et dans la baie de la Table, peut-être aussi auprès de Saint-Paul et Amsterdam; de petits dauphins de couleur blanchâtre, gros à peine comme des thons, à l'entrée du Port-Jackson (Nouvelle-Hollande); par 32° latit. S. et 150° long. E. (therm. air : 18°, therm. eau : 18°), à mi-chemin entre la Nouvelle-Hollande et la Nouvelle-Calédonie, une troupe de dauphins que je crois appartenir à l'espèce *D. Novæ-Zelandiæ* Quoy et Gaim., figurée dans l'atlas du voyage de l'Astrolabe, ou à *D. fulvifasciatus* Hombr. et Jacq. (voyage au Pôle-Sud), qui sont, du reste, probablement les mêmes.

Le 4 avril, à 150 lieues dans le N.-O. du groupe de Tristaô d'Acuñha (therm. air : 24°; therm. eau : 24°), par un très beau temps avec du vent de N.-E., nous vîmes une baleine sautant plusieurs fois de suite hors de l'eau, mais elle était trop loin pour qu'on pût distinguer son espèce. Un baleinier très expérimenté, faisant partie de l'équipage, me dit que lorsqu'on voyait, dans ces parages, des baleines sauter ainsi (*breaching*, suivant l'expression des pêcheurs), on devait s'attendre à du mauvais temps de la partie de l'ouest. Est-ce une concordance fortuite ? Toujours est-il que cette prédiction s'accomplit en tous points. Le soir, le vent qui était N.-E., passa au N.-O. grand frais, et nous eûmes une tempête du N.-O. au S.-O. qui dura plusieurs jours.

Quelques Baleinoptères du genre *Physalus*, *Finback* des pêcheurs, se montrèrent aux environs du Cap de Bonne-Espérance. Au sud de la Nouvelle-Hollande, nous entendîmes souffler quelques rares baleines, mais toujours pendant la nuit, de sorte qu'on ne put les reconnaître. A l'atterage de la côte orientale d'Australie, près de Botany-Bay, on voyait de tous côtés les évents *(blows)* de petits *Rorquals* (*Sulfur-bottom* des baleiniers) qu'on pêche dans les baies.

Voilà tout ce que nous avons rencontré de cétacés en quatre mois, sur un parcours de plus de 5,000 lieues. Ce petit nombre fait voir combien sont restreintes les chances des pêcheurs. La partie des mers australes que nous avons traversée a été cependant le théâtre de pêches productives, il y 25 ans. Il paraît, du reste, qu'en mai et juin, époque à laquelle nous nous trouvions dans ces parages, les baleines gagnent la côte méridionale de l'Australie et le détroit de Bass, pour mettre bas, et comme on les y poursuit, il est probable qu'elles seront bientôt détruites.

Les côtes orientales et méridionales de la Nouvelle-Hollande sont également fréquentées par des Cachalots. A une époque très peu éloignée de nous, ces cétacés étaient assez nombreux pour donner lieu à des armements importants à la Nouvelle-Galles du Sud, et à la terre de Van Diemen, mais on m'a assuré à Sydney que cette industrie était tombée comme ne couvrant plus les frais. Aujourd'hui (décembre 1860) le port de Sydney arme cinq baleiniers, brigs et goëlettes, qui vont pêcher la baleine franche australe (*Right black whale, Balæna australis* Cuv.) sur les côtes de la Nouvelle-Zélande, et le Cachalot sous l'Équateur. Quelques uns de ces navires et de ceux qu'on arme en Tasmanie, se bornent à chasser les *Humpbacks* (Rorquals) qui sont communs à la côte orientale de la Nouvelle-Calédonie, aux îles Loyalty et aux Nouvelles-Hébrides. Pour notre part, nous avons vu beaucoup de ces baleinoptères dans ces parages pendant les mois de septembre et d'octobre. A Lifou, une des îles Loyalty, trois baleiniers mouillés dans la baie du Sandal avaient pris sept ou huit humpbacks en quelques jours. Nous en avons vu sur les côtes de la Calédonie, même en dedans des récifs. Malheureusement la pêche de cette espèce est très chanceuse, presque toujours les humpbacks coulant dès qu'ils sont harponnés ; aussi ne les chasse-t-on guère que dans les baies.

OISEAUX.

La route de la *Bonite* l'ayant presque toujours tenue éloignée des côtes, nous n'avons guère vu d'autres oiseaux que ceux auxquels une grande puissance de vol permet de vivre en pleine mer. C'est principalement dans les vastes solitudes de l'Océan austral qu'on ren-

contre les oiseaux véritablement pélagiens, Albatros, Damiers, Pétrels, etc.. Ailleurs nous n'avons vu que quelques Alcyons, Oiseaux des tempête, qui sont aux oiseaux marins ce que les hirondelles sont aux oiseaux terrestres, et dont les différentes espèces, très difficiles à distinguer, ne commencent guère à se montrer qu'au voisinage de l'un ou l'autre des tropiques. Il faut joindre aux Alcyons, quelques Fous et des Mouettes, lorsque nous n'étions pas trop éloignés des terres.

Dans nos courtes relâches, mon temps étant entièrement pris par le service du bâtiment, je n'ai pu observer, et encore très imparfaitement, que ce que le hasard me mettait sous les yeux. Ainsi à la Praia (île du Cap Vert), j'ai remarqué une multitude de petits oiseaux qui ne m'ont pas paru différer du *Moineau friquet*. Nous avons tué deux oiseaux de proie, deux vautours excessivement communs dans le voisinage immédiat de la ville, et qui me paraissent se rattacher aux *Percnoptères*, si même le premier n'est pas le *Percnoptère d'Egypte*.

(1) 1° Narine longitudinale ; plumage blanc tacheté de roussâtre ; les grandes plumes des ailes noires ; le dessus, le devant de la tête et du cou, jaune orange, sans plumes ; le dessus du cou plumeux ; pieds jaune sale, le doigt du milieu très long, réuni au doigt interne par une membrane. Longueur du bout du bec au bout de la queue : 0^m 75 ; long. de chacune des ailes : 0^m 70.

(2) 2° Plumage noir sale, bigarré de gris et de brun ; le dessus, le devant de la tête et du cou gris-bleuâtre. Les pieds, d'un gris sale, ont les doigts disposés comme le précédent. Longueur du bout du bec au bout de la queue : 0^m 60 ; longueur de chaque aile : 0^m 60 ; la 2e rémige est la plus longue.

(1) Mâle ? (2) Femelle ?

Lestris Catharactes, L.

Larus catharractes, Gmel. (*Goëland brun*, Buffon, *Larus fuscus*, Briss.; *Port Egmont hen*, Cook; *Stercoraire catarracte*, Quoy et Gaim.; *Lestris catarractes*, Temm.).

Nous avons vu le premier de ces oiseaux, en compagnie de quelques Alcyons, par 28° latit. S. et 28° de longit. O. Leur plumage brun noir, leur vol, leur donnent l'air d'oiseaux de proie. Nos matelots les désignent sous le nom de *Cordonniers*. A partir de ce jour, nous en avons eu presque constamment autour de nous, jusqu'après avoir dépassé le banc des Aiguilles.

Diomedæa exulans, Lin. (*Albatros, Mouton du Cap*).

C'est auprès de Tristaô d'Acuñha que nous avons rencontré les premiers Albatros de l'espèce commune, la plus grosse. Au Sud de la Terre de Van-Diémen, nous en prîmes un énorme, un des plus grands que j'aie jamais vus; c'était une femelle, au plumage lavé de brun, dont les ailes mesuraient près de cinq mètres d'envergure. Les *Moutons du Cap* se montrent surtout jusque vers le 105e degré de longitude orientale; à partir de là, ce sont les Fuligineux et les Mollymoke qui sont les plus communs.

Diomedæa fuliginosa, Lath. (*Cordonnier*; *Sooty* des Anglais.)—Nous n'en avons pris que deux par 46° latit. S. et 131° longit. E., de la taille d'une grosse oie. Le plumage, doux comme du velours, est cendré sous le ventre, la gorge et sur le dessus du cou. La tête et les ailes sont plus brunes, les grandes plumes des ailes et de la queue noires, les pieds blanchâtres. Le bec est d'un beau noir lustré; sur la mandibule inférieure règne de chaque côté un cordon longitudinal bleu clair, large

à peu près d'un millimètre et demi. Les yeux sont bordés, excepté en avant, d'un cercle blanc dû à de petites plumes imbriquées comme des écailles. Sans doute les deux individus pris étaient jeunes, car j'ai remarqué sur d'autres un plumage plus sombre, couleur de suie, qui leur a valu le nom de *Sooty*. Ces Albatros mordent à l'hameçon avec moins de gloutonnerie que les autres, aussi en prend-on rarement.

Diomedæa chlororhynchos, Lath. (*D. superciliosa* Auct.?; *Molly-moke* des marins anglais).+(Molly hawk)

Nous en avons pêché beaucoup à partir du 105e degré de longit. E. et au S. de l'Australie. — Plus gros qu'une grosse oie. La tête, ainsi que le cou, est grise ou blanchâtre, quelquefois rayée obliquement de noir sur les côtés. Le dessus des ailes est noir. La moitié du dos, à partir du cou en allant vers la queue, est noire; le reste est blanc, de même que le dessous des ailes et du corps. Les pieds blanchâtres. Le bec est tout noir chez quelques individus; chez d'autres, il porte de petits filets longitudinaux couleur de corne; d'autres ont le dessus et le dessous du bec d'un beau jaune citron; d'autres l'ont en entier jaune orangé, quelquefois avec des taches noirâtres et nuageuses. Tous ont un sourcil noir plus ou moins accusé. Je crois que ces différences dans le bec ne peuvent constituer des caractères spécifiques.

Daption capensis, Bp. (*Procellaria capensis*, Lath.; *Damier*, *Cape Pigeon* des Anglais).

Quelques naturalistes ont établi deux espèces de damiers, les *bruns* et les *noirs*. Tous ceux que nous avons pris, en très grand nombre, étaient d'un beau noir lustré avec des points et des lozanges blancs. Devenus

(+) Est probablt. le même que D. melanophrys, Temm. et D. culminata, Gould. D. brachyura, Temm. appartient aux mers boréales.

plus rares aux abords de Sydney, ils nous ont tout-à-fait quittés par 29° de latit. S., à mi-chemin de la Nouvelle-Hollande à la Nouvelle-Calédonie.

Prion vittatus, Cuv.

Procellaria......? (*Whale bird, Oiseau de baleine*, des baleiniers). — An *Procellaria cœrulea* Gmel. ?

Aux accores du banc des Aiguilles, nous vîmes, à diverses reprises, des vols considérables de petits oiseaux de couleur cendrée, que nous prîmes d'abord pour de petites Mouettes Ils disparurent et nous n'en revîmes de pareils qu'en approchant des îles Saint-Paul et Amsterdam et de l'Australie, en grand nombre du moins, car souvent on en apercevait deux ou trois au milieu des albatros, damiers, etc. Ces oiseaux suivent les baleines, parce qu'ils se nourrissent comme elles de petites crevettes et de méduses. Ce Pétrel, de la taille d'un petit pigeon, et un des plus jolis oiseaux de mer, se trouve, dit-on, dans les deux hémisphères. Il ne plane pas comme les Albatros ; il agite constamment ses ailes, se tournant et se retournant, montrant alternativement son dos et son ventre.

Un heureux hazard nous en a procuré un qui, pendant la nuit, s'était entortillé les ailes avec un fil-à-voile flottant dans le grément. Sa longueur, du bout du bec au bout de la queue, était de 0^m 28 ; la longueur du bec : 0^m 025 ; la longueur de la tête, le bec non compris : 0^m 035 ; l'envergure des ailes : 0^m 53. La couleur des parties supérieures du corps et de la tête est cendré-bleuâtre, presque bleu de ciel. Les ailes sont plus foncées, leurs grandes plumes noires. Les pennes de la queue, qui est conique, ont l'extrémité noire, ce qui produit une bande noire large de 0^m 03. Tout le dessous du corps est bleu. Le bec est bleuâtre, les pieds bleu-clair ;

la membrane qui réunit les doigts est blanchâtre avec de petites veines lilas. N'est-ce pas le *Petrel bleu*, signalé dans l'Océan Antarctique par Fleurieu, dans le compte-rendu de la circomnavigation du « Solide » ?

(Procellaria hæsitata; Licht. Puffinus cinereus? A. Smith.

Procellaria. . . . ? (*Pétrel fulmar ? Pétrel cendré ?*)

Du cap de Bonne-Espérance en Australie, nous avons été accompagnés par une espèce de Pétrel dont un seul s'est pris à la ligne. Quand on vint à le dépouiller, on trouva, entre peau et chair, un grain de plomb qui semblerait indiquer que c'était un de ceux sur lesquels on avait tiré quelques jours auparavant. (Night-hawk).

Un peu moins gros qu'un canard. Longueur totale : 0^m 55 ; long. du bec : 0^m 045 ; long. de la tête : 0^m 06 ; envergure ; 1^m 25. Queue arrondie. Le bec fort, jaune-verdâtre sur les côtés, noir en dessus et en dessous et au bout, qui est fort et très recourbé. Pieds blanchâtres, les doigts réunis par une membrane bleuâtre. Les narines renfermées dans un seul fourreau noir. Les parties supérieures du corps gris-cendré ; les ailes et la queue noirâtres ; les parties inférieures du corps blanches.

Il faut joindre aux oiseaux que je viens de décrire un oiseau tout noir de la grosseur d'une Mouette ou d'un Damier, qui n'est pas, à coup sûr, le *Larus catharractes*, Gm. C'est sans doute un Pétrel, peut-être un *Stercoraire*. Latit. 40° S., longit. 104° E.. Nous en avons revu de pareils sur la côte orientale de l'Australie.

Tous ces oiseaux méritent véritablement le nom de *Pélagiens*, puisqu'ils passent leur vie au milieu des mers à de très grandes distances des côtes, ne gagnant la terre qu'à l'époque de la ponte. La puissance de leur vol étonne l'imagination la plus hardie. Les mêmes oiseaux suivent un navire pendant des semaines, se

reposant à peine quelques instants lorsque la mer n'est pas trop agitée. On ne peut dire qu'ils dorment toute la nuit posés sur l'eau, car dans les nuits claires on les voit passer et repasser, souvent en criant. Cependant il n'y aurait rien d'étonnant quand ils se reposeraient toute la nuit : la rapidité de leur vol leur permet de rattraper le navire qu'ils ont abandonné la veille et dont leur vue perçante leur fait retrouver la trace. Il faut qu'il en soit ainsi, puisque souvent un ou deux oiseaux sont seuls dans le voisinage, et tout à coup on en voit accourir de tous les points de l'horizon.

Généralement les Albatros mordent à l'hameçon quand la mer est calme et que le navire fait peu de sillage. Je ne sais si c'est un effet du hazard, mais presque chaque fois que nous en avons pris, le temps est devenu mauvais quelques heures après.

Dans l'estomac des Albatros, Damiers, Pétrels, nous n'avons jamais trouvé que des débris de Calmars. Une seule fois cependant, dans une *Molly-moke* prise à plus de 60 lieues de la Terre de Van-Diemen, nous avons trouvé un poisson long de 0^m 15, mais trop décomposé pour qu'on pût le reconnaître ; toutefois il était assez complet pour laisser voir que c'était une espèce de *Labre*, un *poisson de roche*. Je ne crois pas que les Albatros puissent, à moins de circonstances extraordinaires, faire fond, pour leur alimentation, sur les poissons qu'ils prendraient en pleine mer. Ils ne plongent pas et ne sont pas assez agiles quand ils nagent pour que les poissons ne puissent leur échapper.

Nous avons essayé de manger de tous ces oiseaux, mais aucun palliatif employé par l'art culinaire ne pouvait faire disparaître le goût de poisson gâté, et une saveur musquée, peut-être encore plus désagréable.

POISSONS.

Raia rhinobatos, Lin. — Prise à la senne à Table-Bay, Cap de Bonne-Espérance. Répond complètement à la description que Daubenton donne de la *Raie rhinobate* de la Méditerranée.

Scyllium......? — Un mâle diffère de nos *Roussettes*, en ce que le dessus du corps est noir sale. Long^r : 0^m 45. — Un autre de même taille, appartenant évidemment à la même espèce, est noir jaspé de gris jaunâtre. Table-bay, Cap de Bonne-Espérance.

Squalus Lacepedii, Less. — Océan Atlantique, latit. N.: 3° 30', longit. O.: 26° (cfr. Lesson, voy. de la *Coquille*).

Squalus acanthias, Lin. — Cap de Bonne-Espérance; très commun sur les rochers; ne me paraît différer en rien des *Aiguillats* de nos côtes. (C'est la même [illegible] Manche, Atlantique, Méditerranée, [illegible]

Diodon atinga, Lacép.? — Trouvé dans l'estomac d'un grand Scombre pris sous l'Équateur dans l'Atlantique. Long^r : 0^m 062. Bleuâtre ; des épines blanches avec des taches d'un noir bleu, les nageoires blanchâtres.

Blennius....? — Ressemble à *B. punctatus*, Bonn. Cap de Bonne-Espérance.

Coryphæna hippurus, Lin.—Latit. S.: 35°, longit. O.: 22° ; therm. eau : 21°.

Scorpæna capensis, Lacép. — Cap de Bonne-Espérance.

Solea....? — Prise à la senne à Table-bay, Cap de Bonne-Espérance. Long[r] : 0[m] 25. Les yeux à droite, le corps très allongé, se terminant en pointe. La dorsale, la caudale et l'anale réunies. La ligne latérale est droite, et commence vis-à-vis de l'œil supérieur. La pectorale du côté droit a des dimensions triples de celle du côté gauche.

Sparus.....? — Une espèce très voisine du *Sparus brama* de nos mers. Cap de Bonne-Espérance.

Sparus dentex, Lin. — Cap de Bonne-Espérance.

Perca, (Lin.)...? **Bodianus** (Lacép.)...? — Long[r] : 0[m] 25. Grandes écailles rudes, couleur rougeâtre, glacé de rose, le ventre blanc, les nageoires foncées. Pas de dentelures aux pièces operculaires, mais deux piquants au haut de l'opercule, et cinq piquants dirigés en arrière au préopercule. Dents petites et en velours. La langue blanche, unie et pointue. La partie de la dorsale où sont les rayons mous est la plus élevée. (An *Perca Adscensionis* Bonn. ex Osbeck ?).

B. 7. — D. 12/14 — P. 18 — V. 1/5 — A. 3/5.

Scomber Thynnus, Lacép. — Pris à la ligne, par 13° latit. S. et 33° longit. O., un grand Scombre, long de 1[m] 50, qui se rapporte tout-à-fait à la description du thon (*Sc. Thynnus*) de Lacépède, mais il est plus long que la figure que cet auteur en donne. Il est aussi plus long et moins ramassé que celui qui est figuré dans les planches de Bonnaterre. Ne serait-ce pas *Thynnus vagans*, Less. (Voy. *Coquille*), ou *Th. atlanticus*, Less., vu près des îlots de la Trinité et de Martin-Vaz ?

Le corps est très allongé, la tête très pointue, les mâchoires inégales, l'inférieure plus longue que la supérieure. Elles sont toutes les deux armées de dents, celles de l'arrière étant beaucoup plus fortes que les autres. La tête est sans écailles. Les nageoires pectorales sont courtes, triangulaires, les ventrales petites, la première dorsale basse, allant jusqu'à la seconde et pouvant se cacher dans un profond sillon. La 2e dorsale est triangulaire, très petite et pareille à l'anale qui est au dessous. On compte 10 fausses nageoires en haut et autant en bas. La caudale est très grande, en forme de croissant très ouvert ; entre les deux lobes s'avance la queue qui est carénée de sorte que cette partie du corps paraît comme prismatique. La carène continue pendant quelque temps à partir de la queue en allant vers les flancs. La ligne latérale partage le corps en deux à partir de la queue jusque vers le milieu du corps où elle se recourbe pour passer au dessus des pectorales ; elle n'a pas de plaques écailleuses. La couleur du corps est d'un bleu magnifique, avec des reflets dorés ; les flancs et le ventre sont argentés. — Quand ce poisson est cuit, la chair est ferme et jaunâtre.

Quelques jours après, dans les parages de la *Trinité*, nous avons pris un poisson de la même espèce, mais plus petit. Il est très-commun aux environs du Cap de Bonne-Espérance où on le vend à vil prix.

Ces deux Scombres avaient dans les intestins des petits poissons à demi-digérés et deux espèces de Lombrics vivants, ressemblant grossièrement à des sangsues, mais d'une couleur blafarde, longs de 0m 07.

D'après une remarque de Commerson, les grands Scombres pélagiques suivraient les navires quand le temps est chaud, le soleil étincelant, pour profiter de

l'ombre que répandent leurs voiles. Nous avons remarqué en effet qu'un de ces poissons qui nous avait suivis tout une après-midi, se tenait constamment du côté de l'ombre, s'empressant d'y revenir quand il s'en était un peu écarté.

Scomber germo, Lacép. (*Scombre à grandes oreilles*). Latit. 39° S., longit. 42° E.; température de l'eau : 16°.

Scomber.....? — Un gros maquereau, dont la taille est au moins double de celle de l'espèce de nos côtes. La couleur générale est aussi plus verte. Cap de Bonne-Espérance.

Mugil......? — La tête est moins grosse que celle du *Mugil cephalus* Lin. — Cap de Bonne-Espérance.

Trigla.....? — Long^{r}: 0^{m} 10. Couleur grisâtre. Ressemble tout-à-fait pour les formes et la disposition des épines de la tête, aux Trigles de nos côtes. Pris à la senne à Table-bay, Cap de Bonne-Espérance. An *T. minuta*, L.?

Silurus felis, Bonn. — Cap de Bonne-Espérance.

Exocætus volitans, Lin. (var. du *Muge-volant,* Bonn.) — Nous avons vu pour la première fois des Poissons volants aux environs des îles du Cap Vert, à mon grand étonnement, car habituellement on en rencontre beaucoup plus au nord. A diverses reprises, il en tomba sur le pont, entre autres une femelle ayant une cinquantaine d'œufs sphériques, gros comme des grains de plomb de chasse n° 4, gélatineux, translucides et s'applatissant au

contact d'une surface résistante. Je n'ai pas remarqué les propriétés caustiques de ces œufs, signalées par Lacépède d'après Bloch.

Exocætus exiliens, Lin. (*Sauteur*, Bonn.). — Par 10° latit. S., 33° longit. O., tempér. de l'eau: 28°, nous voyons de nombreuses troupes de Poissons volants qui paraissent avoir quatre ailes. Appartiendraient-ils à l'espèce *E. exiliens*, Lin., qui vit dans la Méditerrannée, mais que Commerson a rencontré sur la côte du Brésil par 34° de latit. S.? Par cette latitude et 22° longit. O., tempér. de l'eau 21°, un tout petit poisson volant tomba à bord, présentant bien tous les caractères de l'*E. exiliens* Lin.

Exocætus......? — Latit. S. 39°, longit. E. 60°, temp. de l'eau : 16°, parages des îles Saint-Paul et Amsterdam, un petit Exocet tombe à bord ; il se rapproche de l'*E. exiliens* par ses grandes ventrales, mais il en diffère par d'autres caractères. Long^{r}. totale : 0^{m} 14. — B. 12. — D. 12. — P. 14. — V. 6. — A. 12. — C. 18. Le corps est plus mince et plus allongé que dans ses congénères ; la tête moins obtuse, les yeux un peu moins saillants. Le dos est grisâtre, comme transparent, une bande d'azur règne le long de la ligne latérale. Le ventre est argenté, déprimé, carêné sur les côtés. Les pectorales n'arrivent pas tout-à-fait à la naissance de la caudale. La dorsale commence juste au-dessus de l'anus ; elle est très élevée surtout vers l'arrière. L'anale est plus petite ; la caudale est à deux lobes, dont l'inférieur est double de l'autre et de couleur blanche. L'anale est grise, les autres nageoires bleu-noirâtre (An *E. Commersonii* Lacép. ? ou une espèce particulière?)

MOLLUSQUES, CRUSTACÉS, ZOOPHYTES.

Latit. 15° S., longit. 33° O., tempér. de l'eau : 27°. Recueilli à la surface de la mer pendant un calme, de petites coquilles bleu-clair en forme de coquilles d'argonaute, à peine grosses comme une tête d'épingle.

Spirula lævis, Sowerby : Latit. 22° S., longit. 29° O.; tempér. de la mer : 27°. En ouvrant un paquet de matière mucilagineuse de la grosseur d'une forte noisette, j'ai trouvé avec un anatife dedans une petite coquille que sir William Dennison, gouverneur général de New-South-Wales, a reconnue appartenir à l'espèce *Spirula lævis*, Sowerby, coquille excessivement commune dans l'hémisphère sud, mais qu'il est très rare de trouver avec l'animal. Quelle était cette matière, assez résistante, qui entourait la coquille de ce céphalopode ? Un débris de l'animal, ou des œufs, ou un corps étranger ? Je regrette beaucoup de ne pas l'avoir soumise à un naturaliste aussi distingué que sir William Dennison.

Loligo......? — Plusieurs petits Colmars sont jetés à bord par la mer entre le Cap de Bonne-Espérance et Sydney, parages fréquentés par les Albatros, Pétrels, etc., qui se nourrissent presque exclusivement de ces mollusques.

Latit. 22° S., longit. 29° O., tempér. de l'eau : 27°. Recueilli pendant une nuit de calme, avec un filet d'étamine, un grand nombre de petites crevettes.

Palinurus......? — On ne peut se faire une idée de la quantité prodigieuse de Langoustes qu'il y a à Table-

Bay, Cap de Bonne-Espérance. Il suffit de dire que pendant la première nuit que nous y passâmes, on en prit plus de 400, en jetant tout simplement au fond un cercle de barrique garni d'un filet grossier, avec un peu de viande pour appât. Ces Langoustes diffèrent des nôtres; elles sont moins brunes, leur corps est plus gros ; leur chair n'est pas aussi délicate.

J'ai parlé plus haut des Vers intestinaux trouvés dans l'intérieur de deux grands Scombres pris dans l'Océan Atlantique. Leur corps plissé, livide, peut s'allonger comme celui d'une sangsue. A une des extrémités s'attache une sorte de trompe très extensible de couleur rose et munie de deux puissants suçoirs bordés d'une matière cornée, l'un au bout, l'autre au milieu et au dessous de la trompe. (Classe des *Helminthes* de Cuvier, ordre des *Parenchymateux*, famille des *Trématodes*, genre *Douve?)*— Les deux Scombres en question avaient aussi des Lernées (*Helminthes*, Cuvier, ordre des *Cavitaires*) attachées aux branches et à l'aisselle des nageoires.

Ce fut après avoir dépassé les îles Canaries que nous commençâmes à rencontrer des *Galères*, mais en petit nombre. Aux environs de Fernando-Noronha, nous en vîmes de très belles roses, mais sans pouvoir en prendre. Quelques jours après un calme aux environs de la Trinité, nous en recueillîmes quelques unes, et j'éprouvai par moi-même combien est douloureuse la sensation que ces animaux font éprouver à l'imprudent qui les touche. C'est d'abord une sensation de brûlure ; puis la main est comme paralysée et chaque mouvement qu'on fait avec elle est pénible. Au bout de douze heures, le mal n'avait pas encore tout-à-fait disparu.

Dans tous les parages que nous avons traversés, nous avons trouvé des *Méduses* d'espèces très variées. Mises dans un baquet d'eau de mer, elles émettent une lueur phosphorescente une fois la nuit venue, et c'est bien certainement à elles qu'on doit attribuer les grandes taches lumineuses (lumière jaune) qu'on voit passer pendant la nuit, quand le navire a peu de sillage, et qui diffèrent tout-à-fait des petites étincelles argentées qui brillent au contact de la mer et des flancs du bâtiment.

Pendant quelques calmes que nous eûmes dans le voisinage du Cap de Bonne-Espérance, nous vîmes des *Galères* et de plus une espèce de *Méduse* dont le corps, à peu près sphérique, est composé de fuseaux juxtaposés. (A) On ne peut mieux la comparer qu'à une orange dont on aurait enlevé la peau et ouvert les extrémités en y enfonçant le doigt par exemple. Chacun des fuseaux est composé d'une matière gélatineuse et dans l'intérieur il y a un filament jaunâtre qui laisse échapper une liqueur laiteuse d'un blanc verdâtre quand on l'écrase. Quelques uns de ces malacodermes étaient de la grosseur du poing.

A mi-chemin de Sydney à la Nouvelle-Calédonie, pendant une après-midi de calme, nous avons été entourés de belles *Diphyes* bleues.

(A) genre Cydippe.

Port-de-France, Nouvelle-Calédonie, 1860.

DESCRIPTION

d'une espèce nouvelle d' OCHTHEBIUS

ET DE LA LARVE DE CET INSECTE,

Par MM. E. MULSANT et Cl. REY,
Membres correspondants de la Société.

Ochthebius Lejolisii.

Oblong ; très médiocrement convexe ; presque glabre et variant du vert métallique au vert noirâtre, en dessus. Prothorax subcordiforme, rétréci à partir des quatre septièmes ou trois cinquièmes de ses côtés, à peine garni d'une membrane étroite dans la partie rétrécie ; rayé d'un sillon médian linéaire; noté, de chaque côté, de deux fossettes discales obsolètes ; creusé d'un sillon postoculaire ; rugueusement et finement ponctué. Elytres à stries ponctuées ; intervalles finement ponctués. Pieds d'un rouge testacé livide : genoux et tarses d'un vert foncé.

*Long*r 0,0022 (1 l) ; *larg*r 0,0012 (4/7 l).

Corps oblong ; très médiocrement convexe ; variant du vert métallique au vert bronzé et vert noir ou noirâtre, en dessus. *Tête* assez finement ponctuée, ruguleuse, garnie de poils courts et indistincts ; creusée de deux fossettes frontales, sans fossette sur le vertex.

Labre tronqué ou à peine échancré en arc en devant. *Palpes* bruns ou d'un vert brun. *Antennes* d'un livide rougeâtre, à massue cendrée. *Prothorax* tronqué à son bord antérieur, dans la partie de celui-ci correspondant à l'espace interoculaire, écointé ou obliquement coupé depuis le bord interne de ces organes jusqu'à chaque angle antérieur; à peine plus large dans ce point que la tête prise aux yeux, subparallèle ensuite jusqu'aux quatre septièmes ou trois cinquièmes des côtés, puis rétréci en ligne presque droite ou à peine arquée en dedans jusqu'aux angles postérieurs qui sont peu vifs et plus ouverts que l'angle droit; à peine garni d'une membrane très étroite, au moins dans la moitié postérieure de ce rétrécissement; un peu arqué en arrière à la base; de deux cinquièmes environ moins large à cette dernière que dans son diamètre transversal le plus grand; d'un sixième environ plus large à ce dernier qu'il est long sur son milieu; médiocrement convexe; rugueusement et finement ponctué; garni de poils courts, clairsemés ou peu serrés et peu distincts; muni à chaque écointure d'un rebord très étroit; rayé d'un sillon médian linéaire, prolongé presque depuis le bord antérieur jusqu'à la base; n'offrant ordinairement de chaque côté de la ligne médiane que des traces légères ou obsolètes de deux fossettes discales; rayé d'un sillon postoculaire peu profond, arqué en dedans et prolongé jusqu'aux deux tiers des côtés; sans fossette apparente près des angles postérieurs; marqué de deux dépressions transverses : l'une, au tiers de sa longueur, à peine égale aux deux cinquièmes médiaires de la largeur : l'autre, en arc ou en demi-cercle dirigé en arrière, remontant parfois jusqu'au bord antérieur, vers les sillons postoculaires,

Ecusson petit. *Elytres* débordant la base du prothorax de la moitié de la largeur de chacune; deux fois et demie environ aussi longues que lui; arrondies aux épaules, puis un peu élargies en ligne presque droite ou à peine courbe jusqu'aux deux tiers environ de la longueur, rétrécies ensuite en ligne courbe jusqu'à l'angle sutural; munies latéralement d'un rebord tranchant très étroit qui s'efface postérieurement; très médiocrement convexes; variant du vert métallique au vert noir ou noirâtre; paraissant glabres; à onze stries marquées de points presque carrés, ordinairement peu ou médiocrement profondes, parfois presque réduites à des rangées striales de points : les stries suturales et marginales sulciformes : les 2e et 4e, 9e et 11e, postérieurement unies et raccourcies; offrant entre la 1re et la 2e, une strie raccourcie. *Intervalles* convexiuscules ou planiuscules, suivant que les stries sont plus ou moins marquées; finement et ruguleusement ponctués. *Dessous du corps* d'un noir verdâtre, soyeux. *Pieds* d'un rouge testacé livide : genoux et tarses d'un vert foncé et obscur.

Cette espèce a été découverte par M. Le Jolis, dont le nom est honorablement connu dans les sciences, et nous nous faisons un plaisir de la lui dédier.

Elle a été prise dans les flaques d'eau salée, éparses sur la partie supérieure des rochers du littoral de Cherbourg, petites mares de un à quatre pouces de profondeur, et dont l'eau n'est renouvelée qu'au moment des hautes marées.

Suivant les détails donnés par ce savant naturaliste, cet *Ochthebius* a les habitudes de ses congénères; il marche ordinairement au fond des flaques, ou se promène

sous l'eau près de leurs bords, en se tenant accroché aux rochers. Si on le force à lâcher prise, il monte assez rapidement à la surface, à la façon d'un petit morceau de liège, et il arrive toujours à la renverse. Son corps offre alors, depuis la tête jusqu'à l'anus, une teinte argentée et miroitante, provenant de la couche peu épaisse d'eau recouvrant l'air étendu sur son enveloppe cutanée, tandisque les extrémités annoncent, par leur couleur matte, qu'elles sont en relation avec l'air extérieur. Ces insectes nagent assez rapidement sur le dos, et quand ils veulent s'enfoncer, ils emploient ce mode de progression, jusqu'à ce qu'ils aient atteint le bord de la mare dont ils gagnent le fond en marchant, ne pouvant pas s'y enfoncer en plongeant. La nature les a doués d'un vol facile et rapide, pour leur permettre de changer de lieu d'habitation, quand le besoin ou quelque motif particulier les y poussent. A l'état vivant, ces Palpicornes tiennent les antennes disposées transversalement, ou plutôt un peu coudées, avec la massue un peu dirigée en avant ; après la mort, ces organes sont appliqués contre les côtés du prothorax, et par conséquent dirigés en arrière.

Dans les mêmes mares, M. Le Jolis a trouvé de petites larves qui semblent, à n'en pas douter, être celles de cet *Ochthebius*. En voici la description, d'après les exemplaires envoyés par le naturaliste à qui nous devons ces bienveillantes communications.

Larve. Long^{r} 0,0030 à 0,0036 (1 2/5^{l} à 1 2/3^{l}) ; larg^{r} 0,0008 (1/3^{l}) *Corps* hexapode ; allongé; composé, outre la tête, de douze anneaux. *Tête* peu penchée ; presque triangulaire ; très médiocrement convexe ; d'un brun olivâtre ;

hérissée de poils clairsemés; offrant une ligne jaunâtre et transparente, naissant du milieu du bord postérieur, avancée jusqu'au tiers postérieur de la longueur, point d'où partent deux autres lignes semblables, dirigées chacune d'une manière obliquement transversale vers la base de chaque antenne ; creusée de deux fossettes frontales, parfois unies de manière à constituer un sillon transverse. *Epistome* en parallélogramme transverse. *Labre* de même largeur, mais plus court. *Mandibules* subcornées; arquées, peu saillantes au delà du labre, terminées en pointe. *Mâchoires* membraneuses ; à un seul lobe. *Palpes maxillaires* allongés ; de trois articles de grosseur presque égale ; le dernier graduellement rétréci en pointe. *Antennes* insérées sur les côtés de la tête, derrière la base des mandibules ; à peine aussi avancées ou plus avancées que la partie antérieure de la tête ; hérissées de poils longs et peu nombreux ; de quatre articles : le 1er semi-globuleux, plus gros, blanchâtre, rétractile en partie; les autres d'un brun olivâtre : le 2e court : le 3e cylindrique, trois fois aussi long qu'il est large : le 4e assez court, aciculé. *Segments thoraciques et abdominaux* d'un brun olivâtre, avec les bords antérieur et postérieur d'un flave testacé ou olivâtre, (couleur qui disparaît après la mort), hérissés de poils longs et clairsemés, et garnis sur les côtés de poils semblables, dont le médiaire le plus long : les trois segments thoraciques de largeur à peu près égale, montrant, sur la ligne médiane, une raie ou ligne transparente jaunâtre, formant la continuation de celle de la tête, mais qui disparaît après la mort : ces segments, formant à eux seuls les deux cinquièmes de la longueur de tous : le prothoracique, le plus grand, d'un tiers plus large à la base qu'il est long sur son milieu : chacun des deux autres,

près d'une fois plus larges que longs : les deux premiers creusés d'un sillon longitudinal médiaire plus marqué après la mort que durant la vie : les segments abdominaux, au nombre de neuf, graduellement et faiblement rétrécis jusques à l'extrémité : le dernier, chargé près de la base de sa partie dorsale de deux cornicules subcylindriques, mi-relevés, à peu près aussi longuement prolongés que l'extrémité dudit arceau, d'un brun olivâtre, hérissés de poils longs et peu nombreux. *Dessous du corps* plus pâle que le dessus (au moins pendant la vie), d'un livide ou d'un flave testacé, avec la partie médiane des arceaux olivâtres ; garni de poils peu nombreux. *Pieds* médiocres; grêles; composés d'une hanche, d'une cuisse et d'un tibia terminé par un ongle : la cuisse olivâtre : le tibia flavescent, de longueur presque égale avec la cuisse, plus grêle ; l'ongle simple et aigu.

Ces larves se trouvaient en abondance dans les flaques d'eau dans lesquelles vit l'*Ochthebius* ; les autres animaux habitant ces mares se composaient d'infusoires et de quelques monocles.

Quoique M. Le Jolis n'ait pas suivi la vie évolutive de ces êtres aquatiques, l'absence de toute autre sorte de larve, dans les petites flaques littorales dans lesquelles ne vivait d'autre coléoptère que celui dont nous avons donné la description, et surtout la présence, sur le front de ces larves, des deux fossettes qui se voient sur celui de l'insecte parfait, donnent la certitude qu'elles doivent être celles de l'*Ochthebius Lejolisii*.

La plupart des catalogues indiquent, comme se rattachant à la même espèce, les *Ochth. punctatus*, Stephens, et *Ochth. hibernicus*, Curtis, qui nous semblent constituer des insectes spécifiquement différents. Nous allons tâcher de faire ressortir, dans les phrases diagnostiques suivantes, les caractères propres à chacun d'eux.

Ochthebius punctatus, Stephens.

Oblong; très médiocrement convexe, métallique et garni de longs poils blancs et presque laineux. Prothorax offrant, à partir de la moitié ou un peu moins de ses côtés, un rétrécissement brusque de sa partie cornée, rétrécissement déguisé par une membrane blanchâtre; rayé d'un sillon longitudinal médiaire; marqué, de chaque côté de celui-ci, de deux fossettes discales, linéaires, parfois unies; creusé d'un sillon postoculaire et d'une fossette près des angles postérieurs; fossette du vertex nulle ou très petite. Elytres irrégulièrement ponctuées; rayées, au moins dans leur seconde moitié, d'une strie juxta-suturale.

Ochthebius punctatus, Stephens, Illustr. t. 2, p. 117, 9; pl. 14, fig. 2. — id. Man. p. 86, 667. — Muls. Hist. nat. d. Col. de Fr. (Palpicornes), p. 72, 11. — L. Redtenb. Faun. austr. 1re édit. p. 129. — Rosenhauer, die Thiere Andalusiens, p. 57. — L. Fairm. et Laboulb. Faun. entom. p. 245.

Ochthebius nobilis, Villa, Coléopt. Eur. 48, 53. — Heer, Faun. helvet. 1, p. 678, 4.

Ochthebius pilosus, Waltl, Reise nach Span. 2e part. p. 65.

Ochthebius lanuginosus, Reiche, Ann. de la Soc. entom. de Fr. (1856) p. 353.

Ochthebius hibernicus, L. Redtenb. Faun. austr. 2e édit. p. 111.

Longr. 0,0022 (1 l); largr. 0,0011 (1/2 l).

Ochthebius hibernicus, Curtis.

Oblong ; médiocrement convexe ; d'un vert ou vert cuivreux foncé ; garni de poils fins, courts, clairsemés, faiblement apparents. Prothorax offrant, un peu avant la moitié de ses côtés, jusqu'aux angles postérieurs, un rétrécissement presque graduel et garni d'une membrane translucide, presque uniformément assez étroite ; rayé d'un sillon longitudinal médiaire ; noté, de chaque côté de celui-ci, de deux fossettes discales ponctiformes ; creusé d'un sillon postoculaire profond, et d'une fossette près des angles postérieurs. Fossette du vertex très apparente. Elytres irrégulièrement ponctuées ; ruguleuses ; rayées dans leur seconde moitié d'une nervure juxta-suturale.

Ochthebius hibernicus, Curtis, Brit. entom. t. 6, pl. 250. — Steph. Man. p. 86, 668. — Rosenhauer, die Thiere Andalus. p. 56.

Ochthebius bifoveolatus, Waltl, Reise nach Span. 2e part. p. 66.

Longr. 0,0022 (1 l.); largr. 0,0011 (1/2 l).

L'*Ochth. punctatus* a le corps moins convexe ; couleur d'airain, d'airain cuivreux, d'airain bronzé ou brunâtre, quelquefois avec des reflets violâtres ; garni de poils blancs, grossiers, longs, qui couvrent son corps comme d'une toison ; l'épistome planiuscule ; la fossette du vertex nulle ou très petite ; le prothorax rétréci sur les côtés, dans sa partie cornée, d'une manière brusque et presque transversale, jusqu'au niveau de la moitié des yeux, c'est-à-dire sur une largeur égale environ au septième de celle du segment, puis graduellement un peu rétréci en ligne droite jusqu'aux angles postérieurs ; garni, dans ce rétrécissement, d'une membrane blanchâtre qui le fait paraître graduellement rétréci ; creusé d'un sillon longitudinal médiaire étroit ; marqué de fossettes discales linéaires et parfois unies de manière à

constituer un sillon à peu près pareil au médiaire; les élytres, à peine élargies jusqu'aux quatre septièmes de leur longueur où elles offrent leur plus grande largeur, plus de trois fois aussi longues que la largeur de chacune dans ce dernier point; irrégulièrement mais parfois presque sérialement ponctuées, peu convexes, les tarses bruns.

L'*Ochth. hibernicus* a le corps assez convexe; d'un vert métallique foncé ou d'un vert cuivreux, garni de poils cendrés, fins, courts, clairsemés, médiocrement ou faiblement apparents et laissant presque complètement voir la couleur foncière; l'épistome convexe; la fossette du vertex, ponctiforme, très apparente; le prothorax rétréci graduellement et à peu près en ligne droite depuis la moitié ou un peu moins de ses côtés cornés jusqu'aux angles postérieurs, et garni, dans cette partie rétrécie, d'une membrane translucide d'une largeur médiocre et à peu près uniforme; rayé d'un sillon longitudinal médiaire assez étroit; noté de deux fossettes discales ponctiformes au lieu d'être linéaires; creusé d'un sillon postoculaire profond, presque aussi large que l'espace qui le sépare du bord externe, densement pointillé dans le fond, et prolongé à son côté interne jusqu'aux deux tiers de la longueur des côtés; les élytres ovalaires, offrant vers la moitié de leur longueur leur plus grande largeur, d'un tiers plus larges dans ce dernier point qu'à l'angle huméral, deux fois et demie aussi longues chacune qu'elles sont larges dans leur milieu, munies d'un rebord latéral tranchant plus étroit, plus convexes, plus finement ponctuées, garnies de poils fins, clairsemés ou peu serrés; les tarses de la couleur du reste des pieds.



ÉTABLISSEMENT

D'UN NOUVEAU GENRE

parmi les TÉLÉPHORIDES

(Coléoptères de la tribu des Mollipennes),

Par MM. E. MULSANT et Cl. REY,
Membres correspondants de la Société.

M. de Kiesenwetter en publiant, en 1851, dans les Annales de la Société entomologique de France, l'Énumération des Coléoptères trouvés par lui dans le Midi de la France et de la Catalogne, avait très justement senti la nécessité de séparer du genre *Rhagonycha*, pour en constituer une coupe nouvelle, un petit groupe d'espèces ayant un facies particulier, et dont la *Cantharis læta* de Fabricius, constitue l'un des types. Cependant le savant écrivain, dans son Histoire naturelle des insectes d'Allemagne (1), n'a pas donné suite à cette première idée. Cet habile entomologiste aurait-il craint de trop multiplier les coupes? ou, les caractères génériques propres à distinguer les insectes dont il est ici question, auraient-ils par hasard échappé à son œil ordinairement si perspicace?

(1) Naturgeschichte der Insecten Deutschlands, t. 4.

Quoiqu'il en soit, les *Rhagonycha lœta*, Fabricius, *denticollis*, Schummel, nous semblent, avec quelques autres, nécessiter, parmi les TÉLÉPHORIDES, la création d'une nouvelle division générique, dont nous allons donner les caractères.

Genre **Pygidia**, PYGIDIE.

CARACTÈRES : Ajouter à tous ceux qui sont communs aux insectes de la famille des *Téléphoriens* :

Ongles offrant chacune de leurs branches bifide ou bidentée à l'extrémité.

Repli des élytres visiblement prolongé au moins jusqu'à l'extrémité du 3e arceau ventral.

Dernier arceau du dos de l'abdomen coupé en ligne droite à son bord postérieur ou offrant la partie médiaire de ce bord à peine plus prolongée en arrière, à angles postérieurs vifs et rectangulaires.

Obs. Ces Téléphoriens ont, comme les *Rhagonycha*, chaque branche des ongles bifide ou bidentée à son extrémité, et comme les mêmes insectes, en général, le prothorax presque en parallélogramme, un peu élargi en ligne droite jusqu'aux deux tiers des côtés, puis faiblement rétréci ensuite ; les angles postérieurs vifs, rectangulaires ou presque rectangulaires, ordinairement pourvus d'une petite dent dirigée en dehors ; mais ils ont le repli des élytres plus brièvement réduit à une tranche, et le caractère tiré de la forme du dernier arceau du dos de l'abdomen, suffit pour permettre de les distinguer facilement entre tous les Téléphorides.



EXPLICATION

DES FIGURES DE LA PLANCHE.



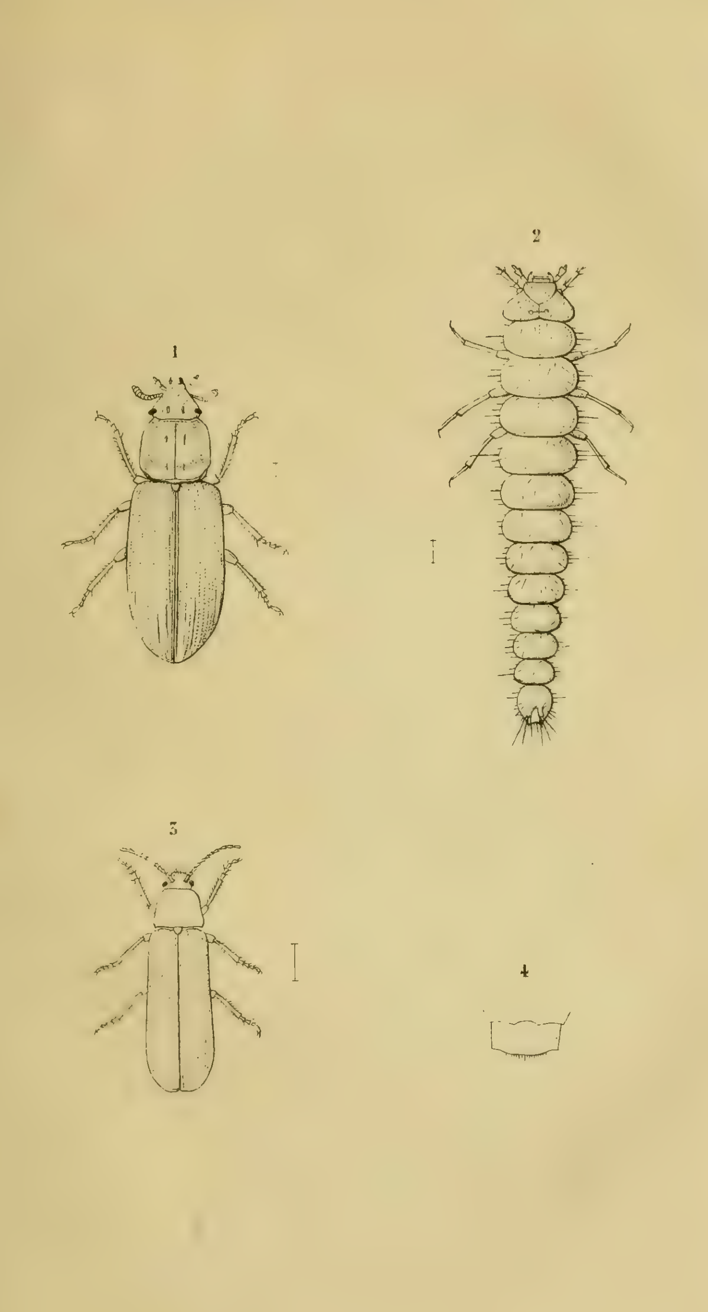
Fig. 1. Ochthebius Lejolisii.

— 2. Larve.

— 3. Pygidia hypocrita, Mulsant.

— 4. Derniers segments du dos de l'abdomen.





A. MIGNOT — Lith. Impériale r. Terraudière, 25. Lyon.

PYRHYDROSTATS

OU HYDROSTATS PYROTECHNIQUES,

Par M. le Dr PAYERNE.

Un pyrhydrostat, ou hydrostat pyrotechnique, est un pyroscaphe sous-marin dans lequel un foyer pyrotechnique tient lieu du foyer à courant d'air.

C'est un navire apte à naviguer sous l'eau, et à divers usages de guerre que nous croyons devoir passer sous silence.

La puissance motrice de ce genre de bâtiment, telle qu'il nous est permis de la présenter, ne revenant pas à moins de trois francs par force de cheval et par heure, se trouve, à raison de ce prix trop élevé, inapplicable à l'industrie; mais l'art de la guerre en retirera des avantages dont on ne saurait nier l'importance, et cela, moyennant une dépense très modérée si on la compare au prix de revient des engins destructeurs actuellement en usage.

Les voies et moyens pour atteindre le but qui précède, touchent, en dehors du côté financier, à des difficultés nombreuses et compliquées. La chimie et la physique concourent à en donner la solution. La chimie nous révèle les corps capables d'enlever à l'air vicié par les fonctions animales, ses principes délétères, et, dans un foyer hermétiquement clos, ceux qui possèdent les propriétés requises pour tenir lieu de courant d'air. La physique nous fournit les moyens d'équilibrer les capacités organiques d'un appareil plongeur avec la charge de fluide ambiant qui pèse sur ces capacités.

Purification de l'air respiré.

L'air respirable constitue le premier besoin à satisfaire dans un navire sous-marin. Des expériences faites avec soin par des physiologistes éclairés et consciencieux, établissent que, dans une chambre close où l'air ne se renouvelle pas, il n'en faut pas moins de 4 mètres cubes par homme et par heure, quand la température ne dépasse pas 15° centécimaux, et qu'il en faut le double lorsque la température atteint 30°.

Nos expériences personnelles nous ont démontré que, sous les mêmes influences thermométriques, en faisant usage de la purification, il n'en faut que 0 mètres 25 dans le premier cas, et 0 mètres 50 dans l'autre. La purification consiste à éliminer les principes délétères de l'air vicié par la respiration, la transpiration, etc., lesquels principes se composent principalement d'acides carbonique et sulphydrique. Il résulte de nos expériences comparatives que le temps durant lequel on peut vivre sans

fatigue dans l'air soumis à la purification, est au temps durant lequel on peut vivre dans un volume égal d'air qu'on ne purifie pas, dans le rapport de 16 : 1.

La purification s'opère à l'aide d'un soufflet d'une puissance proportionnelle au nombre d'hommes confinés dans une atmosphère limitée. Ce soufflet refoule l'air dans un lait de chaux décarbonatée et additionnée d'un peu de soude ou de potasse du commerce. Le succès de l'élimination dépend beaucoup d'un simple accessoire consistant en une pomme d'arrosoir ajustée au bout de la tuyère, et qui, par les divisions qu'elle fait subir à l'air qu'elle tamise, multiplie les surfaces mises en contact avec la solution alcaline, et facilite l'absorption des gaz délétères.

C'est vraisemblablement l'omission de ce tamisage qui a paralysé l'efficacité du concours intellectuel apporté à Fulton par Guyton de Morvau. Nous disons *vraisemblablement*, parce que nos recherches pour nous procurer un Mémoire lu par ce savant devant l'Académie des sciences à laquelle il appartenait, sont restées infructueuses. Il ne serait pas surprenant que l'auteur eût de sa main anéanti son mémoire, quand il a pu supposer que l'expérience était en contradiction avec la science théorique de son temps.

Il existe un deuxième moyen d'assainir l'air expiré, moyen dont nous tirons parti dans nos hydrostats appliqués à l'industrie. Il réside dans la présence d'un courant d'eau en contact immédiat avec l'air dans lequel on respire ; peu importe que ce courant soit vrai ou relatif, c'est-à-dire que ce soit l'eau elle-même ou l'appareil qui se déplace. Ce genre de purification n'est suffisamment efficace que sous l'influence d'un courant de plus de deux nœuds.

Dimensions et divisions des pyrhydrostats.

Les formes, les dimensions et les divisions intérieures des pyrhydrostats ne sauraient être déterminées *à priori* d'une manière absolue. Elles doivent varier suivant le but qui préside à la construction.

Afin de donner aux pyroscaphes sous-marins la faculté d'obéir à l'impulsion du deuxième gouvernail dont il sera parlé, lequel a sa raison d'être dans la direction ascendante et descendante que comporte ce genre de bâtiments, nous conseillons aux constructeurs de se rapprocher des formes extérieures du modèle au dixième qui a figuré à l'Exposition universelle de 1855, et qui nous a valu la médaille de première classe. Son extérieur était celui d'un steamer ordinaire dont on aurait incliné les gaillards, l'un, du tiers antérieur à l'étrave, et l'autre, du tiers postérieur à l'étambot, afin de faciliter le glissement de l'eau sans la faire dévier sous un angle trop prononcé, lequel occasionnerait une résistance nuisible au sillage sous-marin. Il y a, en un mot, à donner au nouveau pyroscaphe la coupe la plus heureuse pour fendre l'eau avec ses œuvres vives qui deviennent œuvres mortes dès qu'il vient à disparaître pour naviguer au-dessous de la surface du liquide ambiant. Sur ce chapitre, d'ailleurs, nous sommes disposés dès à présent à nous en rapporter à la science si sûre en pareilles matières, de nos ingénieurs maritimes.

Il n'y a pas nécessité absolue, mais avantage, à ce que les grands pyrhydrostats comprennent deux étages : un rez-de-chaussée, que nous désignerons souvent sous le nom de *cale*, et un premier étage que nous nommerons souvent aussi *entre-pont*.

L'étage inférieur est séparé de l'autre par une cloison en voûte à grand rayon. Toute la longueur de l'entre-pont et la plus grande partie de celle de la cale, sont divisées en chambres ou compartiments par une deuxième cloison qui est verticale et s'étend, sauf aux solutions de continuité de la cale, de l'étrave à l'étambot, partageant ainsi la coque en deux parties égales. D'autres cloisons verticales coupent transversalement cette dernière et complètent la division intérieure en chambres ou compartiments.

Chacun de ceux-ci, par autant de portes qu'il en faut, communique avec ceux du même étage et avec celui qui se trouve au-dessus ou au-dessous de lui. Ces portes, ainsi que celles qui donnent entrée par la voûte de l'entre-pont dans les chambres dont il se compose, ainsi encore que les portes latérales dont il sera parlé, sont rendues étanches par des boulons à charnières qui servent à presser le battant contre son dormant, avec interposition d'une tresse suiffée ou d'un autre corps élastique.

Disposé en porte horizontale ou en trappe à un ou deux battants, le fond de l'un au moins des compartiments de la cale doit pouvoir s'ouvrir avec rapidité, afin de mettre l'équipage en rapport direct avec l'eau qui est sous ce fond. Ce même compartiment est agencé pour que des rameurs aient la faculté d'agir sur l'eau avec laquelle ils sont en rapport, et qui est circonscrite par le dormant de la trappe, comme le feraient les rameurs d'une embarcation ordinaire sur l'eau qui environne cette dernière. Le but d'un pareil agencement serait de servir à faire retraite à l'aviron, dans les circonstances accidentelles où la machine viendrait à refuser de fonctionner.

Transmission de la lumière solaire.

La voûte de l'entre-pont est garnie de verres lenticulaires qui transmettent dans les chambres les rayons du soleil réfractés par l'eau. Lorsque ces rayons ne sont pas interceptés, la lumière qu'ils apportent à l'équipage est assez intense pour donner la faculté de lire à une profondeur variable de 45 à 50 mètres. Nous avons nous-même constaté le pouvoir de cette intensité jusqu'à 37 mètres qui ne nous ont pas paru être la dernière limite. D'autres verres, établis dans les cloisons, procurent l'avantage de voir d'une chambre dans la chambre voisine.

Chaîne-lest à filer.

Dans l'une des chambres de la cale est logée, prête à être filée de toute sa longueur ou d'une partie seulement, une chaîne pesant plusieurs milliers de kilogrammes, dans le cas où une fausse manœuvre aurait fait descendre le pyrhydrostat à une profondeur anormale, et imposerait la nécessité de le soulager instantanément de tout ou partie du poids de cette chaîne.

Dans certains cas moins urgents du même genre, on se bornerait à jeter du sable ou des cailloux arrimés pour cet usage. Des précautions faciles à prendre rendront ce genre de fausses manœuvres à peu près impossible. Il suffit néanmoins qu'elles ne le soient pas d'une manière absolue pour qu'il faille être en état d'y remédier instantanément.

Ce qui doit rendre sans exemple le besoin de recourir à un pareil moyen de salut, c'est d'abord la mise en pra-

tique d'une recommandation à laquelle chacun est intéressé, celle de naviguer avec une pesanteur spécifique un peu moindre que celle du fluide ambiant, parce qu'il vaut mieux avoir à corriger des disposition ascendantes, par l'influence du deuxième gouvernail, que de courir le risque, par une différence en sens contraire, d'aller à une profondeur que ne comportent pas les exigences du but à remplir. Ce qui ne contribuera pas moins à rendre inutile le jet de la chaîne-lest, c'est l'observation incessante du manomètre-compteur de la charge d'eau donnée par la profondeur acquise; c'est enfin une sonnerie d'alarme qui lancera un formidable carillon aux oreilles intéressées, avant que la profondeur n'acquière la limite dans laquelle on veut se renfermer.

Gouvernail.

La direction du sillage, devant s'effectuer, comme on le sait déjà, en ligne ascendante et descendante aussi bien qu'en ligne horizontale, fait ressortir la nécessité du deuxième gouvernail dont il vient d'être question. L'arbre du gouvernail ordinaire, ou du premier gouvernail, pénètre par un stuffing-box dans la chambre des machines où le commande par transmission la roue directrice, logée dans une chambre plus tempérée. Le deuxième gouvernail se compose de deux ailes horizontales, symétriques l'une à l'autre et fixées chacune à l'un des bouts de l'arbre horizontal et transversal, lesquels bouts sortent chacun par un stuffing-box des murailles latérales de l'appareil, à demi-hauteur et un peu en arrière de l'étambot. Ce deuxième gouvernail est commandé de la même manière que le premier.

Propulseur.

Les roues à aube, dont le fonctionnement est sans effet utile quand elles disparaissent sous l'eau, sont évidemment inapplicables aux pyrhydrostats. Dans l'état actuel des connaissances sur la locomotion maritime, le propulseur hélicoïdal se présente sans concurrence.

Chaudière pyrotechnique.

Le genre de machines qui transmettent l'animation au propulseur n'a rien de spécial. Il en est de même du corps de la chaudière, mais non de sa boîte à feu, de sa boîte à fumée et de leurs accessoires. L'avantage qui peut résulter, pour ceux qui voudraient s'occuper des mêmes questions, d'être mis au courant des difficultés qui ont ralenti notre marche dans la combinaison d'un bon appareil de chauffe, nous engage à exposer sommairement ces difficultés.

Défectuosités de notre premier appareil de chauffe.

Notre premier appareil de chauffe n'avait pas de cheminée. Les résidus gazeux de la combustion, composant la fumée, se mêlaient à la vapeur engendrée sous l'influence du foyer que nous allons décrire, et ajoutaient à la force motrice de cette vapeur la force motrice due à leur propre tension. Après leur passage dans le cylindre, ils s'échappaient avec la vapeur au travers de l'eau exté-

rieure. Voici de quelle manière et à l'aide de quels organes s'opérait le mélange de la vapeur et de la fumée, mélange séduisant en théorie, auquel cependant la pratique n'a pas été favorable.

Indépendamment du robinet dont il sera parlé, et qui était affecté comme il l'est encore, à transmettre le combustible au foyer, l'appareil de chauffe se composait, en principal, de deux cylindres creux en tôle, égaux en longueur, mais inégaux en diamètre. Couchés l'un dans l'autre, ces deux cylindres avaient leurs bases respectives rivées sur un fond commun. Dans leur longueur inférieure, la convexité du petit touchait la concavité du grand. De cette disposition résultait une capacité comprise entre les parois internes de celui-ci et les parois externes de celui-là, capacité dont la section transversale imitait un croissant dont les cornes rentrantes étaient tournées vers le sol. A l'extrémité de chaque corne, la longueur du petit cylindre était percée d'une rangée de trous mettant sa capacité en communication avec celle du grand, c'est-à-dire avec la cavité du croissant.

Par une porte antérieure établie sur un des fonds du petit cylindre, on introduisait une caisse métallique dans laquelle tombait le combustible admis par le robinet d'alimentation. On remplissait à moitié d'eau les deux cylindres, et on enflammait le combustible dont il sera bientôt question, Dès les premiers instants, la tension de la fumée faisait abaisser le niveau de l'eau dans le petit cylindre au profit du grand. Passant ensuite par les deux rangées de trous, la fumée s'échappait dans le croissant, remontait au travers de l'eau, en s'y lavant, et venait se mêler à la vapeur logée dans le point culminant. De ce point, formant chambre de vapeur, le mélange se rendait sous le piston de la machine et la mettait en mouvement,

il est bon d'en faire la remarque, avant la mise en vapeur de l'eau.

Mais, entre autres inconvénients, l'emploi de la fumée en avait deux principaux :

1° Moins lavée que nous ne l'avions supposé, elle encrassait le cylindre de la machine, à tel point que du jour au lendemain il devenait nécessaire de la démonter pour la nettoyer ; 2° les gaz de la fumée enlevaient, comme nous aurions dû le prévoir, la faculté d'utiliser les avantages de la condensation ; et comme, pour des raisons d'économie que nous aurons l'occasion de développer ailleurs, la condensation offre aux pyrhydrostats des avantages plus marqués qu'aux autres navires, sans nous arrêter à l'idée probablement fondée qu'il est possible de mieux laver la fumée, nous avons pris le parti de la perdre.

L'emploi des divers combustibles que nous avons essayé d'utiliser, a rencontré des difficultés non moins grandes. Le 1er se composait d'un azotate alcalin, de soufre et de charbon minéral ou végétal, séparément pulvérisés et ensuite mélangés. Dès le début, il a fallu renoncer à faire intervenir le soufre qui détériorait, perforait même la caisse dans laquelle la combustion s'effectuait. Ce n'est pas tout : à l'état de poudre, ce combustible encrassait dans son boisseau la clef du robinet d'alimentation et la faisait gripper. Nous avons essayé d'y remédier en convertissant la poudre en boules. Cette conversion a eu pour résultat de ralentir l'encrassement, mais non celui de le faire disparaître. L'idée nous est enfin venue de renfermer l'azotate dans des boules creuses en bois sec, lequel est ainsi, au moins en grande partie, substitué au charbon. Le succès de cette modification a répondu à notre attente et résolu la difficulté. L'expé-

rience nous a fait connaître que, employé seul comme principe combustible, le poids du bois sec doit être au poids de l'azotate dans le rapport de 28 : 100 pour celui à base de potasse, et de 35 : 100 pour celui à base de soude.

APPAREIL DE CHAUFFE ACTUEL.

Boîte à feu, boîte à fumée et cheminée.

La boîte à feu de notre appareil de chauffe actuel possède dans sa face antérieure trois portes, qu'on réduirait à deux en se soumettant à la condition de stopper quand il s'agit de retirer du cendrier les résidus solides de la combustion. L'une de ces portes couvre la moitié supérieure de la face sur laquelle elle est établie. Les deux autres, situées au niveau l'une de l'autre, ferment la moitié inférieure occupée par le cendrier. La porte supérieure sert au passage d'une caisse métallique, qu'on pose sur des barreaux semblables à ceux d'un foyer ordinaire. C'est dans cette caisse que tombent, l'une après l'autre, les boules en bois remplies d'azotate, et transmises par le robinet d'alimentation. Les portes inférieures livrent elles-mêmes passage, chacune à une caisse métallique dans laquelle tombent, sous forme de lave incandescente et fluide, les résidus non gazeux de la combustion. Un clapet que nous présentons théoriquement, c'est-à-dire sans l'avoir fait passer par le creuset de l'expérience, sert à intercepter la communication entre le foyer et l'une ou l'autre des deux chambres du cendrier.

S'il arrive que ce clapet ne rende pas les services que nous en attendons, il deviendra indispensable de stopper pour retirer du cendrier les résidus de la combustion,

et, par là même, inutile de diviser le cendrier en deux compartiments.

Au-dessus de la boîte à feu est placé le robinet d'alimentation, dont la section est proportionnelle à la puissance de la chaudière. La clef de ce robinet mise en mouvement par la machine, au lieu d'être percée de part en part de son diamètre, ne présente qu'un cul-de-sac de capacité suffisante pour loger une boule qui s'y engage chaque fois que l'orifice se présente sous la trémie où ces boules sont entassées, et qui tombe dans le foyer lorsque l'orifice du cul-de-sac, après un demi-tour, est mis en rapport avec lui.

Une cuvette, dans laquelle l'eau se renouvelle, baigne le barillet du robinet d'alimentation et l'empêche de se surchauffer par le voisinage du foyer.

Étanche comme la boîte à feu, la boîte à fumée donne naissance à la cheminée dont la direction d'abord verticale, se coude ensuite pour sortir à l'arrière. La partie verticale de cette cheminée est munie de deux clapets suppléant au défaut l'un de l'autre. Ils s'ouvrent de bas en haut quand la tension de la fumée l'emporte sur la charge d'eau qui pèse sur eux ; ils se ferment dans le cas contraire. La boîte à fumée est pourvue d'un robinet de purge pour la débarraser de l'eau accidentellement admise par les clapets, bien que l'expérience nous ait démontré que cette eau se vaporise rapidement, et que la vapeur résultante s'échappe avec la fumée.

Observation utile.

Nos études expérimentales nous avaient amené à penser que l'emploi d'un serpentin continu dans lequel circuleraient la flamme et la fumée, aurait l'avantage d'uti-

liser une plus forte proportion du calorique engendré au sein du foyer. A cet effet, nous avions dressé des plans pour servir à étudier la question sous ce point de vue. Mais une visite dans les ateliers de M. Testud de Beauregard nous a donné lieu de croire que, combinée avec l'emploi de notre combustible, l'application de sa chaudière à vapeur surchauffée, rendrait des services plus réels aux pyrhydrostats.

C'est une question que nous ne saurions trop recommander à l'attention des hommes spéciaux.

Choix de l'emplacement de l'appareil de chauffe.

Diverses considérations nous ont déterminé à installer à l'arrière la machine et l'appareil de chauffe. La principale réside dans le besoin d'isoler du reste du pyrhydrostat les chambres peu tempérées où cette installation a lieu.

Pompes.

Chaque pyrhydrostat comporte deux pompes, l'une desservie par la machine, et l'autre par l'équipage. Celle-ci n'a d'autre but que de suppléer aux arrêts accidentels de celle-là. Un assortiment de tuyaux d'aspiration munis chacun d'un robinet, un semblable assortiment de tuyaux de refoulement, mettent ces pompes en rapport avec chaque chambre de l'hydrostat et avec l'extérieur du même appareil. L'aspiration de l'air, mais non le refoulement, exige un assortiment distinct de celui de l'eau, lequel est plongeant, tandis que celui de l'air ne saurait l'être. Une bouée porte au besoin à la surface du milieu ambiant, et y maintient dans l'air atmosphérique l'orifice libre d'un tuyau flexible qui donne la faculté de s'appro-

visionner de fluide respirable, même sous une profondeur équivalente à plusieurs atmosphères de pression. A l'aide de ce triple assortiment de tuyaux, on a la faculté de transvaser l'air ou l'eau d'une chambre dans l'autre, du dedans au dehors de l'appareil, et *vice versa*.

Mise en vapeur.

Lorsqu'est venu le moment de procéder à la mise en vapeur, à l'aide d'une manivelle affectée à cet usage, on fait tourner la clef du robinet d'alimentation jusqu'à ce qu'un certain nombre de boules soient tombées dans la caisse du foyer. On fait arriver de la même manière pardessus ces boules du pulverin d'artificier auquel on met le feu avec une mèche de *Bickford*, ou à l'aide de l'appareil à induction de *Rhumkorff*, complété pour les usages de ce genre par la mèche de M. Théodose Dumoncel. L'introduction des boules est manuellement continuée jusqu'à l'établissement de la mise en vapeur.

L'examen des résidus retirés du cendrier fait connaître s'il y a lieu d'augmenter ou de diminuer le rapport du bois à l'azotate.

Lest métallique, pierreux et liquide.

Après la répartition dans un pyrhydrostat d'autant de lest métallique permanent et de lest pierreux à jeter au besoin, qu'il en faut ajouter au poids propre de l'appareil muni de ces accessoires et de son personnel, pour que la coque s'immerge au 0,60 de son volume total, on donne accès à l'eau dans les chambres de la cale affectées à cet usage, et on fait cesser cet accès lorsque l'air que l'eau

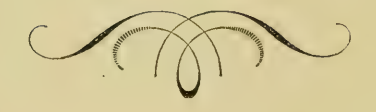
comprime dans ces chambres proportionnellement à la charge qu'elle exerce sur lui, la tient en équilibre et l'empêche d'entrer. On met alors la pompe en jeu pour achever le lestage, et l'on se trouve prêt à naviguer au-dessous de la surface de l'eau.

Lorsqu'on revient à flot et qu'on veut s'y maintenir, on utilise d'abord l'excès de pression que l'on possède, en ouvrant les orifices de sortie, qui sont les mêmes que les orifices d'entrée, et l'eau s'écoule jusqu'au rétablissement de l'équilibre entre l'air et la charge d'eau extérieure. On referme l'orifice d'aspiration extérieure, ceux du refoulement intérieur, et la pompe achève d'expulser l'excès du liquide que l'on possède.

Autant, avons-nous dit, il convient de limiter les dimensions d'un pyrhydrostat, autant, devons-nous le répéter, il convient, au contraire, d'augmenter, non pas la hauteur qu'il importe toujours de réduire à sa plus simple expression, mais la longueur et la largeur de celui qu'on se proposerait d'utiliser à de volumineux transports. Nous croyons, par exemple, qu'il n'y a pas d'exagération à donner à un pyrhydrostat-transport une longueur de 90 mètres et une largeur de 25 mètres sur 4 de hauteur. Avec ces dimensions, en tenant compte du déplacement des matières entrées dans la construction, des pertes de capacité par la diminution de la section des couples à mesure qu'ils s'éloignent du maître bau, des capacités à réserver au lest solide et liquide et aux approvisionnements, en tenant compte enfin du déplacement physique du personnel de l'équipage; avec de telles dimensions, disons-nous, un bâtiment logerait un cube initial d'air d'environ 5,000 mètres, lequel cube, après l'introduction libre et forcée du lest liquide, se réduirait à 3,000 mètres.

Nous avons constaté qu'en le purifiant, il ne faut au plus qu'un demi-mètre cube d'air par homme et par heure. De cette constatation ressort la conclusion qu'un équipage, fût-il de 500 hommes, prenant passage à bord d'un pareil bâtiment, n'éprouverait aucun inconvénient à y séjourner pendant une journée entière.

Nous ne saurions trop convier le gouvernement et les hommes spéciaux à s'occuper de la question, si fertile en conséquences, que nous venons d'exposer, et dont l'étude, nous croyons devoir le répéter, n'est entravée par aucun privilége en vigueur.



RECHERCHES

SUR

LES CONSTANTES DES PILES VOLTAIQUES,

Par M. Th. DU MONCEL.

Les constantes des piles voltaïques sont, comme on le sait, les valeurs numériques exprimant la force électro-motrice d'une pile, et la résistance que les différentes parties métalliques et liquides qui la composent présentent à la propagation du courant. D'après la théorie d'Ohm, ces valeurs désignées par les lettres E et R, devraient être invariables pour une même espèce de pile d'une grandeur déterminée et dans des conditions chimiques identiques, et de là le nom de *constantes* qu'on leur a donné ; mais l'expérience montre que certaines réactions secondaires dont Ohm n'a pas tenu compte interviennent et font varier considérablement ces valeurs ; de sorte que, pour mettre les déductions numériques d'Ohm d'accord avec l'expérience, il est nécessaire de leur apporter une correction qui dépend des circonstances dans lesquelles se trouve placée la pile que l'on expérimente. On comprend

facilement d'après cela combien il est important dans la pratique de connaître, non-seulement les causes qui peuvent faire varier les constantes voltaïques, mais encore la valeur de ces constantes dans les différents cas qui peuvent se présenter. C'est précisément ce travail qui fait l'objet du présent mémoire.

I.

Manière de déterminer les constantes voltaïques.

Si l'on ne cherche à obtenir pour valeur des constantes voltaïques que des nombres en rapport avec la formule d'Ohm $I = \frac{E}{R}$, sans s'inquiéter d'une unité de force électro-motrice, la méthode la plus simple et la plus employée est celle d'Ohm, qui consiste à déterminer deux intensités I et I′ du courant de la pile que l'on veut étudier en introduisant successivement dans le circuit deux résistances différentes r, r'. Les valeurs de E et de R sont ensuite données par les formules

$$R = \frac{I'r' - Ir}{I - I'} \quad \text{et} \quad E = \frac{II'(r' - r)}{I - I'}$$

Pour apprécier les valeurs de I, on se sert le plus souvent de la boussole des sinus ou de la boussole des tangentes ; mais pour que la détermitation en question fût bien en rapport avec les formules précédentes, il faudrait que le courant ne fît que passer une fois seulement autour de la boussole, et c'est ce qui ne peut avoir lieu quand on emploie des résistances de circuit considérables ou des piles de faible intensité, car les déviations de l'aiguille seraient alors trop peu considérables pour fournir des indications suffisamment exactes. On est donc le plus souvent obligé d'avoir recours à des boussoles à multipli-

cateurs, et, dès lors, il s'agit de savoir comment les indications fournies dans ce cas doivent être interprétées par rapport aux formules d'Ohm ; car il est évident que, si l'on ne tenait pas compte du nombre de tours des multiplicateurs, l'augmentation d'intensité du courant due à la multiplication des spires, se trouverait attribuée dans les formules à la force électro-motrice de la pile, ce qui conduirait à des déterminations fausses.

Si l'on considère que l'intensité du courant, dans le cas où le circuit ne fait qu'une seule révolution autour de la boussole, est représenté par $\frac{E}{R+\rho}$ (ρ indiquant la résistance de cette révolution), pour un nombre t de révolutions elle sera, par rapport aux écarts de l'aiguille de la boussole, $\frac{tE}{R+t\rho}$; et si, pour plus de simplicité, on désigne $t\rho$ par ρ, on aura avec un circuit extérieur r,

$$(1) \qquad I=\frac{tE}{R+\rho+r};$$

et en faisant varier r, on aura deux équations qui donneront, pour valeurs de E et de R,

$$(2) \qquad E=\frac{II'(r'-r)}{t(I-I')},$$

$$(3) \qquad R=\frac{I't(r'+\rho)-It(r+\rho)}{tI-tI'}$$

qui montrent déjà que la valeur de E est seule dépendante de la quantité t, puisque dans la formule donnant la valeur de R, cette quantité disparaît, et que les différences qui peuvent résulter de l'intervention de la quantité ρ sont tellement petites, eu égard aux quantités r' et r auxquelles elles sont adjointes, qu'elles peuvent être négligées. Il en résulte que les rapports $\frac{E}{R}$, qui expriment la

valeur de I, peuvent être représentés par des fractions ou des nombres fractionnaires, suivant l'instrument que l'on emploie, et qu'ils ne peuvent fournir de résultats comparables que quand le facteur t est donné. De là vient le désaccord apparent entre les chiffres donnés par les différents physiciens.

Comment obtenir la valeur du facteur t? Telle est la question qui nous reste à résoudre. S'il n'existait dans la réaction des spires du multiplicateur sur l'aiguille de la boussole que l'influence exercée par le nombre de révolutions de l'hélice de ce multiplicateur, la valeur de t correspondrait exactement à ce nombre de révolutions ; mais l'inégalité de la distance moyenne de ces spires par rapport à l'aiguille de la boussole, altère considérablement l'action produite sur cette aiguille, puisque cette action, comme force électro-magnétique, est en raison inverse du carré des distances. Il en résulte que la formule $I = \frac{tE}{R+\rho+r}$ devra être divisée par un nouveau coefficient d^2, qui pourra d'ailleurs être imputé au facteur t, car la formule $I = \frac{tE}{(R+\rho+r)d^2}$ peut être mise sous cette forme :

$$(4) \qquad I = \frac{E}{R+\rho+r} \times \frac{t}{d^2}$$

Or, pour obtenir la valeur de ce double coefficient que nous appellerons toujours t, il suffit de comparer les valeurs de E fournies par les deux multiplicateurs avec des résistances r et r' constantes ; on obtient alors l'équation

$$\frac{E}{E'} = \frac{t' I I' (I'' - I''')}{t I'' I''' (I - I')},$$

I'', I''' représentant les intensités déterminées par l'un des multiplicateurs ; I, I', les intensités déterminées par l'autre multiplicateur.

Pour que $E = E'$ dans l'équation précédente, il faut que

$$(5) \qquad t' = \frac{tI''I'''(I-I')}{II'(I''-I''')};$$

et si on fait $t = 1$, la valeur de t' se trouve ainsi déterminée par rapport au multiplicateur dont le coefficient de correction est t. L'exemple suivant montrera la vérité de ce qui précède.

Ayant fait construire par M. Breguet une boussole munie de quatre hélices, deux faisant 24 tours autour de la boussole et les deux autres 50 et 100 tours, j'ai cherché à déterminer la valeur des constantes d'un élément Daniell (petit modèle), en prenant alternativement l'hélice de 24 tours et l'hélice de 50 tours, et en prenant pour valeurs de r et r', dans les deux cas, des résistances de 20 et de 40 kilomètres de fil télégraphique de 4 millimètres de diamètre. J'ai obtenu pour valeurs moyennes de I et de I' : 20°,10' et 10°,5 avec l'hélice de 24 tours, 32°,16', 15°,43' avec l'hélice de 50 tours. Ces valeurs appliquées aux formules donnent : 1° pour l'hélice de 24 tours, $E = 7115$, $R = 483$; 2° pour l'hélice de 50 tours, $E = 10997$, $R = 445$. Comme on le voit, les valeurs de R sont comparables, mais celles de E ne le sont pas, et, pour qu'elles le deviennent, il faut diviser 10997 par le coefficient déduit de la formule (5), qui est 1,53; on obtient alors $E = 7188$, valeur qui devient comparable à 7115. Avec l'hélice de 100 tours, le coefficient t aurait été, par rapport à l'hélice, de 24 tours, 2,35.

Examinons maintenant si l'hypothèse de la différence d'éloignement des spires de ces différentes hélices peut expliquer les différences qui existent entre les valeurs

réelles de $\frac{t}{t'}$ qui sont 2,08 et 4,17, et les valeurs de ce même rapport déduites de l'expérience, qui sont, comme nous l'avons vu, 1,53 et 2,35.

Dans l'appareil dont j'ai parlé, la distance moyenne des spires de l'hélice de 24 tours à l'aiguille aimantée était 8 millimètres, celle des spires de l'hélice de 50 tours était 9 millimètres, enfin celle de l'hélice de 100 tours était 11 millimètres. Comme l'action du courant s'effectue en dessus et en dessous de l'aiguille, les effets doivent nécessairement être doublés et seront entre eux, ainsi que nous l'avons dit $:: (8 \times 2)^2 : (9 \times 2)^2 : (11 \times 2)^2$, c'est-à-dire $:: 256 : 324 : 484$. Par conséquent, pour obtenir le véritable rapport $\frac{t'}{t}$ il faudra diviser 2,08 par $\frac{324}{256}$ pour la seconde hélice, et 4,17 par $\frac{484}{256}$ pour la troisième hélice; ce qui donnera dans le premier cas $t' = 1,58$, dans le second $t' = 2,21$. Ces chiffres ne sont pas tout à fait semblables à ceux déduits de l'expérience, mais il s'en rapprochent assez pour qu'on ne doive pas attribuer les légères différences que l'on remarque à d'autres causes que celles qui sont la conséquence de mesures approximatives.

Quoi qu'il en soit, c'est toujours aux chiffres donnés par l'expérience qu'il faut s'en rapporter de préférence, car on ne peut faire entrer dans les calculs toutes les irrégularités de construction qui se présentent dans un instrument; d'ailleurs, le facteur t intervenant dans le dénominateur de la fraction exprimant la valeur de I comme multiplicateur de ρ, se trouve encore modifié quand on le déduit de l'intensité des courants, comme cela arrive par l'emploi de la formule.

$$t = \frac{I''I'''(I-I')}{II'(I''-I''')}.$$

On peut donc conclure de tout ce qui précède que quand on estime les valeurs des constantes voltaïques à l'aide de boussoles à multiplicateurs différents, il faut toujours déterminer les valeurs du coefficient de relation t entre ces multiplicateurs ; ce qui est facile, en déterminant les constantes d'une même pile avec ces différents multiplicateurs, et en employant pour valeurs de r et r' les mêmes résistances. Une fois les valeurs de t' déterminées, les expériences que l'on peut faire avec des résistances r'' r''' différentes de r et r' peuvent fournir des résultats comparables sans nécessiter une nouvelle détermination de t, car la formule (2), appliquée à différentes valeurs de r et r', donne la relation

$$\frac{E}{E'} = \frac{tII'(I''-I''')(r'-r)}{tI''I'''(I-I')(r'''-r'')},$$

dans laquelle le facteur t disparaît, et, d'un autre côté, nous avons vu que ce même facteur disparaissait dans la formule (3) donnant la valeur de R.

Qu'expriment les quantités E, R, et I ? C'est ce que nous allons chercher à éclaircir.

Pour peu que l'on considère les formules exprimant ces valeurs il est facile de voir que la quantité R seule est donnée en unités de longueur de même ordre que celles qui ont servi aux évaluations de r et r', car c'est la seule qui contienne des quantités homogènes. En effet, les deux équations $\text{Sin } I = \frac{E}{R+r}$, $\text{Sin } I' = \frac{E}{R+r'}$ donnent

$$\frac{\sin I}{\sin I'} = \frac{E(R+r')}{E(R+r)};$$

et si on désigne par q le rapport $\frac{\sin I}{\sin I'}$, on a

$$qR - R = r' - qr, \quad \text{d'où} \quad R = \frac{r'-qr}{q-1}$$

expression qui est également fournie par la formule $R=\frac{I'r'-Ir}{I-I'}$, si on divise par I' les deux termes de la fraction et en appelant toujours q le rapport $\frac{I}{I'}$.

La valeur de E, au contraire, est toujours fournie par des quantités hétérogènes, quelque soit le mode d'élimination que l'on emploie. Elle n'est donc qu'un nombre abstrait qui n'a de valeur que par son rapport avec la quantité R, lequel rapport exprime la valeur de I.

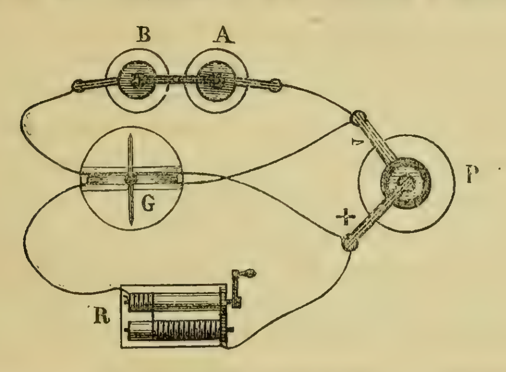
D'après cela il est facile de comprendre que si l'unité de mesure des quantités r et r' change, non seulement la valeur de R devra changer, mais aussi celle de E ; car le facteur $(r'-r)$ qui multiplie $\frac{II'}{I-I'}$ pour fournir cette valeur, se trouve ainsi lui-même augmenter ou diminuer sans que les valeurs de I et I' changent.

II.

Variations des constantes voltaïques.

Il y a déjà longtemps (en 1846), M. Jacobi, à la suite d'expériences nombreuses, avait démontré que les valeurs de la force électro-motrice et de la résistance d'une pile, calculées d'après les formules d'Ohm, varient suivant la résistance du circuit extérieur. Depuis, MM. Despretz, Delarive, Poggendorff ont reconnu le même effet et l'ont attribué soit à la polarisation des lames métalliques des couples, soit à une sorte de dépôt insolant dont se recouvrirait le zinc, sous l'influence du courant. Mais les petites résistances employées par les physiciens dont je viens de parler ne leur avaient permis que de constater le phénomène, sans leur faire présumer la grandeur de la variation avec des

circuits très-résistants. Généralement, on regardait ces variations comme excessivement petites, tellement petites qu'on croyait qu'elles étaient négligeables dans la pratique; mais plusieurs expériences que j'avais faites m'ayant fait entrevoir qu'elles pouvaient être, au contraire, très-considérables, je résolus d'étudier cette question d'une manière plus sérieuse, et comme devant des résistances très-grandes la valeur de R pouvait se trouver dissimulée, je cherchai à l'obtenir par l'observation directe. J'employai pour cela la méthode de M. Poggendorff, qui consiste à faire passer



à travers deux couples égaux A et B, opposés l'un à l'autre, le courant d'un troisième élément P, et à faire passer en même temps ce courant à travers un galvanomètre différentiel G, dont le second fil est en rapport avec un second circuit issu du même électro-moteur et sur lequel se trouve interposé un rhéostat R. Avec ce système, la quantité de fil déroulé de dessus le rhéostat pour ramener à zéro l'aiguille du galvanomètre indique la résistance des deux éléments interposés, de sorte que la moitié de cette quantité donne la valeur de R.

Comme il est très-difficile d'obtenir deux éléments parfaitement égaux, j'emploie pour ce système de détermination une méthode analogue à celle de la double pesée, qui consiste à mesurer deux fois la valeur de R en intervertissant les communications du circuit avec les deux couples. Sans cette précaution, on pourrait commettre des erreurs assez fortes. Il arrive, en effet, que sous l'influence de l'inégalité des couples il se produit un courant différentiel qui réagit d'une manière double dans les deux circuits du galvanomètre différentiel, soit en renforçant le courant de l'électro-moteur P dans le circuit où sont interposés les deux éléments et en l'affaiblissant dans le circuit du rhéostat, soit en produisant une réaction inverse quand on intervertit les communications avec les deux éléments. Or, il résulte de cette réaction que, quand on rétablit l'équilibre du galvanomètre différentiel dans les deux dispositions de l'expérience, la résistance qu'on a déroulée représente dans un cas celle des deux couples, interposés, plus la résistance nécessaire pour contrebalancer l'action du courant différentiel de ces couples; dans l'autre cas, cette même résistance des deux couples, diminuée de celle correspondant au courant différentiel. Comme les circuits sont égaux en résistance dans les deux cas, on peut regarder la résistance opposée par le courant différentiel et que nous appellerons x, comme étant la même; de sorte que l'on pourra poser, en appelant T,T', le nombre de tours du rhéostat,

$$2R+x=T,$$
$$2R-x=T',$$

(6) d'où $R=\frac{T+T'}{4}$.

Si une résistance additionnelle r est interposée dans chacun des circuits, cette équation devient

$$R = \frac{(T+T')f-2r}{4} \quad \text{ou} \quad R = \frac{(Tf-r)+(T'f-r)}{4},$$

f représentant la valeur en unités de fil télégraphique correspondante à un tour de rhéostat.

Au moyen de cette méthode, j'ai mesuré la valeur de R pour différents éléments de Bunsen et de Daniell, employant tantôt des circuits sans résistance, tantôt des circuits avec des résistances de 10 et de 20 kilomètres. J'ai toujours trouvé que la valeur de R variait d'une manière très-notable et qu'elle augmentait d'autant plus que les résistances r', r, étaient plus considérables. Ainsi, dans une série d'expériences faites avec deux couples de Daniell, j'ai trouvé : 1° R = 584 mètres, avec 20 kilomètres interposés dans le circuit; 2° R = 541 mètres, avec une résistance de 10 kilomètres; 3° R = 406 mètres, avec un circuit sans résistance. Dans une autre série d'expériences faites avec des éléments de Bunsen de mêmes dimensions que les éléments Daniell précédents, j'ai trouvé : 1° R = 127 mètres, avec un circuit de 10 kilomètres; 2° R = 37 mètres, avec un circuit sans résistance. En employant les formules d'Ohm, j'ai trouvé des résultats complétement analogues. Ainsi, l'observation de MM. Jacobi, Despretz, Delarive, Poggendorff s'est trouvée confirmée de la manière la plus manifeste, seulement avec des écarts beaucoup plus grands qu'ils ne l'avaient soupçonné.

Du reste, les variations des constantes voltaïques ne dépendent pas seulement de la résistance du circuit extérieur, leur valeur peut être encore très-différente, suivant la longueur de la fermeture du courant, suivant le temps de service de la pile, suivant qu'on l'agite ou qu'on

la laisse en repos. Dans le premier cas, quand la pile est fraîchement chargée, la diminution de l'intensité que l'on observe vient surtout de l'augmentation de la résistance R ; quand l'élément est épuisé, elle vient à la fois de la diminution de la force électro-motrice et de l'augmentation de cette résistance. On peut avoir la preuve de cette assertion par les chiffres suivants :

Moyenne des constantes d'un élément Daniell (système Callaud) au moment de la fermeture du circuit :

E=8821, R= 843 mètres, I=10,46.

Moyenne des constantes du même élément après douze heures de fermeture du circuit :

E=8996, R=1069 mètres, I= 8,41.

Moyenne d'un élément Daniell ordinaire au moment de la fermeture du circuit :

E=7650, R= 600 mètres, I=12,70.

Moyenne du même élément épuisé après quelques instants de fermeture du circuit :

E=2838, R= 800 mètres, I= 3,54.

Dans le second cas, c'est-à-dire quand l'élément est vieux, la force électro-motrice est moindre et la résistance plus grande. Enfin, dans le troisième cas, l'agitation donne lieu à des effets qui varient suivant la nature des piles et leur état. Avec des éléments de Bunsen, il y a augmentation de l'intensité du courant et augmentation de la force électro-motrice ; avec des éléments de Daniell, dont le zinc est neuf ou amalgamé, on ne remarque aucun changement appréciable ; enfin, avec des éléments Daniell qui ont servi pendant quelque temps, il y a diminution notable de l'intensité du courant, laquelle provient de l'augmentation de la résistance R.

Pour peu qu'on étudie ces différents effets, on ne tarde pas à se convaincre qu'il peuvent tous être attribués à la

polarisation des éléments métalliques des piles dont Ohm n'a pas tenu compte et qui réagit pourtant si puissamment dans les actions électriques. Pour l'augmentation de la résistance R avec la prolongation de la fermeture du courant, cet effet saute aux yeux, puisque, après avoir mesuré directement cette résistance par la méthode du galvanomètre différentiel et du rhéostat, on reconnaît que cette résistance peut être portée de 8 tours du rhéostat à 13 tours, pendant une fermeture de circuit de 10 à 15 minutes, et revenir à 8 tours par un renversement de sens du courant, pour retourner ensuite à 13 tours quelque temps après. Mais la démonstration de ces effets est encore plus saisissante quand on étudie la polarité du dépôt rugueux et brunâtre qui recouvre le zinc d'une pile de Daniell qui a longtemps servi. On reconnaît que la partie de ce dépôt qui est opposée à la solution de sulfate de cuivre est tellement polarisée en sens inverse du métal, qu'en retirant le zinc de la pile et en établissant, par l'intermédiaire d'un galvanomètre peu sensible, une communication entre une partie quelconque de ce zinc et le dépôt qui le recouvre à l'intérieur, on obtient une déviation de 60 à 80°. Or, cette circonstances ne peut être attribuée à l'action seule du liquide mouillant le zinc; car, en établissant la communication dont nous venons de parler entre le dépôt fait à *l'extérieur du zinc* et ce métal, on n'obtient qu'un courant à peine appréciable. D'ailleurs, ce courant énergique dont nous venons de parler diminue d'intensité avec le temps, quand bien même on maintiendrait le cylindre dans sa solution de sulfate de zinc ; il peut même être détruit complétement, si l'on fait passer pendant quelques heures, à travers la pile à laquelle appartient le zinc en question, le courant d'un élément plus puissant dirigé en sens contraire de celui de cette pile.

Ce phénomène démontre donc que, sous l'influence de la circulation du courant de la pile, les parties du dépôt qui se sont trouvées le plus près des points où s'est développée le plus énergiquement la force électro-motrice ont pris la polarité positive du liquide, et comme la liaison de ce dépôt ainsi polarisé avec le zinc est opérée par l'intermédiaire d'un corps solide qui est une fois et demie meilleur conducteur que la solution de sulfate de zinc, et qui ne peut réagir comme cette dernière en constituant le zinc dans un état électrique différent du sien, il devra forcément arriver que cette polarisation du dépôt se transmettra au zinc, en tendant à créer dans le circuit de la pile un courant de polarisation dont l'intensité pourrait être représentée s'il pouvait passer, par $\frac{e}{R+r+\rho}$, e représentant la force électro-motrice de ce courant de polarisation, qui est d'autant plus grande que le courant de la pile est plus énergique, et ρ représentant la résistance du dépôt en question, quantité qui peut être négligée devant $R + r$. Avec les piles de Bunsen le même effet se produit; mais ce sont les bulles d'hydrogène déposées sur le zinc qui, étant polarisées positivement, représentent le dépôt dont nous venons de parler.

Cette hypothèse étant admise, il est facile de déterminer la correction qui doit être apportée à la formule d'Ohm pour représenter dans tous les cas possibles l'intensité du courant d'une pile. En effet, si nous appelons toujours e la force électro-motrice du courant de polarisation, ρ la résistance résultant de cette réaction, la force électromotrice qu'on observera sera $(E - e)$, et la résistance du couple deviendra $R + \rho$, de telle sorte qu'on aura pour valeur de I

$$I = \frac{E - e}{R + \rho + r},$$

ou en négligeant ρ

(7) $$I=\frac{E-e}{R+r}$$

Cette formule peut expliquer tous les effets que nous avons constatés et particulièrement celui de l'augmentation de la résistance R et de la force électro-motrice E avec l'accroissement du circuit métallique, qui paraît le moins en rapport avec les lois des courants électriques. Mais pour arriver à cette démonstration, il est nécessaire que nous recherchions dans quel rapport croît ou décroît la quantité I avec les quantités ($E-e$) et $R+r$ (1).

(1) J'avais cru pendant longtemps que cette augmentation de la résistance du circuit pouvait se démontrer ainsi que M. Despretz l'avait indiqué à l'aide de la formule $R=\frac{I'r}{I-I'}$ ou de la formule $R=\frac{I'r'-Ir}{I-I'}$ mais une étude plus minutieuse de ces formules m'a démontré qu'elles ne pouvaient rien expliquer. Supposons en effet dans la dernière formule que r reste fixe et que r' devienne plus grand, elle deviendra, $\frac{I''r''-Ir}{I-I''}$ et comme les effets de la polarisation sont diminués I'' sera un peu plus grand qu'il ne devrait être par suite de la simple augmentation de r', et de là la conclusion que R doit être plus grand. Mais admettons maintenant qu'au contraire r' reste fixe et que r diminue, les effets de la polarisation augmenteront et par suite I aura une valeur plus petite que celle qu'elle devrait avoir pour correspondre à la diminution de r; conséquemment la valeur de R deviendra également plus grande. Ainsi, d'après la formule en question, R se trouve augmenter sous l'influence de deux effets diamétralement opposés, ce qu'il est impossible d'admettre. Cela vient de ce que les formules précédentes ont été établies dans l'hypothèse que E et R sont des quantités constantes et que dans les équations dont on a tiré la valeur de R, la quantité E s'est trouvée éliminée comme facteur commun.

Si l'on considère que d'après les recherches de MM. Delarive, Petrina, Gaugain, etc., il est aujourd'hui démontré que deux courants de sens contraire ne peuvent traverser en même temps un même conducteur; on arrive à cette conclusion : que si deux courants d'inégale puissance sont opposés l'un à l'autre dans un même circuit, le plus petit ne peut traverser le circuit et ne peut réagir sur le plus fort qu'en modifiant seulement sa force électro-motrice. Conséquemment la diminution d'intensité du courant circulant à travers le circuit *est seulement en rapport avec la quantité dont est diminuée la force électro-motrice et est indépendante de la longueur du circuit*. On comprend d'après cela que si dans la formule que nous avons donnée précédemment, on représente par i cette quantité dont s'est affaiblie l'intensité I par suite de l'intervention en moins de la force électro-motrice e, on aura une équation $I - i = \frac{E-e}{R+r}$ dans laquelle i sera proportionnel à e et indépendant de $R + r$. Mais comme

Il est facile de voir en effet que si on tient compte des variations de la force électro-motrice on arrive à des résultats concordants, car les formules deviennent alors dans le 1er cas avec l'allongement de r'

$$R = \frac{I''r'' - Ir}{I - I''} - \frac{e - e''}{I - I''}$$

dans le 2e cas avec le raccourcissement de r

$$R = \frac{I'r' - I'''r'''}{I''' - I'} - \frac{e''' - e'}{I''' - I'}$$

et l'on voit que l'augmentation de la valeur de R que nous avions signalée et qui était donnée par la première partie de ces expressions est détruite par la seconde quantité qui en est soustraite et qui augmente également, soit qu'on diminue r, soit qu'on augmente r'.

la force électro-motrice e résulte d'une action électro-chimique qui est dépendante de l'intensité I, on est forcé d'admettre la proportionnalité de e à I ; de sorte que par ce fait ainsi que par celui de la proportionnalité de i à e on arrive à trouver que $(I - i)$ croît et décroît proportionnellement à I.

Il résulte déjà de l'établissement de la formule précédente un fait que l'expérience démontre. C'est que la force électro-motrice s'accroît à mesure que la résistance du circuit augmente. Car la quantité e étant d'autant plus petite que I est lui-même plus petit, la valeur $(E - e)$ sera d'autant plus grande que I sera plus petit ou que $R + r$ sera plus grand.

Cela posé il sera facile de voir que cette prétendue augmentation de la résistance intérieure de la pile avec l'accroissement de sa résistance métallique, n'est autre chose que le résultat d'un accroissement général de résistance du circuit entier par suite de la variation de la force électro-motrice et auquel doit avoir part chacune des parties de ce circuit. En effet la formule que nous avons posée donne, en appelant L le circuit entier,

$$L = \frac{E - e}{I - i}$$

ce qui fournit avec deux valeurs différentes de L le rapport suivant :

$$(8) \qquad \frac{L}{L'} = \frac{(E-e)(I'-i)}{(E-e')(I-i)} = \frac{(E-e)}{(E-e')} \times \frac{I'}{I}$$

Si on compare cette valeur à celle qui est donnée par la formule d'Ohm et qui est $\frac{EI'}{EI}$, on voit que le rapport des résistances L', L, est avec les effets de polarisation plus rapide que sans ces effets, ou, ce qui revient au

même, que L′ s'éloigne davantage de L dans le premier cas que dans le second, car la quantité (E — e') est plus grande que (E — e).

Si on avait cherché à déduire le rapport précédent en partant de la valeur de R, on ne serait pas arrivé du tout à un pareil résultat, car on aurait eu

$$(9) \qquad \frac{R}{R'} = \frac{[(E-e)-r(I-i)]I'}{[(E-e')-r'(I'-i')]I} = \frac{I'(E-e)-rq}{I(E-e')-r'q}$$

et rien n'indique que la quantité $r'q$ qui est par rapport à q plus grande que ne l'est r' par rapport à r, ne détruise pas l'effet de la plus grande valeur de (E —e').

C'est donc au circuit entier qu'il faut rapporter l'augmentation de résistance qui a été jusqu'à présent attribuée à la valeur R, par suite de l'invariabilité de résistance supposée à tort dans les calculs, au circuit métallique; et toutes les expériences que j'ai citées pour démontrer cette augmentation, ne la revèlent que par l'accroissement de résistance du circuit entier.

L'expérience confirme ces différentes déductions. Ainsi : en prenant les chiffres que M. Jacobi a déduits d'expériences très-bien faites et qui sont :

$$\begin{array}{llll} L = 12066 & E-e = 3162 & I = 0,262 & R = 798 \\ L' = 17808 & E-e' = 3192 & I' = 0,179 & R' = 860 \\ L'' = 23402 & E-e'' = 3214 & I'' = 0,137 & R'' = 901 \end{array}$$

on trouve que le rapport calculé des résistances L, L′ est 1,48, que celui des résistances L, L″ est 1.94 ; tandis que les rapports réels sont, dans le premier cas 1.48, dans le second 1.94, chiffres qui sont comme on le voit bien concordants.

D'un autre côté si on prend les rapports $\frac{I}{I'}$ $\frac{I}{I''}$ et

qu'on les compare à ceux des résistances totales des circuits $\frac{L'}{L}$ $\frac{L''}{L}$, on trouve pour les premiers 1,463; 1,912 et pour les seconds 1,475 ; 1,939, qui montrent bien que les résistances du circuit croissent dans un rapport plus rapide que les intensités.

Enfin si on cherche la valeur des rapports $\frac{I'}{I}$, $\frac{I''}{I}$ calculés à l'aide des formules $\frac{(E-e')L}{(E-e)\,L'}$, $\frac{(E-e'')L}{(E-e)L''}$ qui leur correspondent, on trouve dans le premier cas 0,683, et 0,526 dans le second ; tandis que les valeurs réelles données par la boussole des tangentes sont 0,683, et 0,524, valeurs tout-à-fait concordantes.

Si maintenant on cherche à se rendre compte mentalement de l'effet physique par lequel une force électromotrice croissante peut rendre un circuit plus résistant, on ne tarde pas à reconnaître que, par suite de cette variation de la force électro-motrice, les lois de proportionnalité entre les intensités du courant et les résistances du circuit sont changées, que ces intensités décroissent dans un rapport plus lent que les résistances du circuit, et que si on déduit celles-ci de celles-là en employant les formules d'Ohm, le rapport des résistances doit être précisément augmenté de la quantité dont le rapport des forces électro-motrices est diminué. En effet pour conserver au rapport $\frac{I}{I'}$ la valeur $\frac{L'}{L}$ qu'il aurait sans les effets de la polarisation (fait qui résulte de l'impossibilité dans laquelle est le courant de polarisation de traverser le circuit), la quantité L' dans l'expression $\frac{(E-e)L'}{(E-e')L}$ qui représente ce rapport dans le cas qui nous occupe, est forcée d'être augmentée de manière à fournir au produit $(E-e)$ L' la quantité qui manque à celui-ci pour qu'il

devienne égal à $(E-e')$ L et par conséquent pour que $\frac{(E-e)L'}{(E-e')L}$ soit égal à $\frac{L'}{L}$. Dès lors la valeur de la résistance L′ que nous appellerons maintenant $L'+\rho'$ et qui est donnée par l'expérience, sera fournie par l'équation $L'+\rho'=\frac{E-e'}{E-e}\times L'$, car pour que

$$\frac{\frac{E-e}{L}}{\frac{E-e'}{L'}}=\frac{\frac{E}{L}}{\frac{E}{L'}} \text{ ou } \frac{1}{1'}, \text{ il faut que } \frac{E-e'}{L'+\rho'}=\frac{E-e}{L'}$$

Il en résulte que les circuits, ainsi augmentés, seront entre eux : : $(E-e)$ L : $(E-e')$ L′ : $(E-e'')$L″ etc., et que les véritables valeurs de L′, L″ etc. seront fournies par les équations

$$(10) \qquad L'=\frac{(L'+\rho')(E-e)}{E-e'} \qquad L''=\frac{(L''+\rho'')(E-e)}{E-e''}$$

Or il est facile de voir par là, que le rapport primitif des résistances du circuit se trouve augmenté précisément de la quantité dont est diminué le rapport des forces électro-motrices ou, ce qui revient au même, se trouve multiplié par le même coëfficient; car si nous désignons par n le coëfficient par lequel il faut multiplier la quantité $E-e$ pour devenir $E-e'$, le rapport des résistances des circuits $L+\rho$, $L'+\rho'$ sera, d'après ce que nous avons vu précédemment, exprimé par $\frac{n(E-e)L'}{(E-e)L}$ ou $n\frac{L'}{L}$. Cette déduction nous montre en même temps que les augmentations de résistance des circuits croissent dans un rapport plus grand que les accroissements des forces électro-motrices.

Si l'on considère que les formules (10) permettent

d'obtenir la valeur des résistances L, L', L'' dégagées des effets de la polarisation, on en conclut qu'il devient facile d'obtenir la véritable valeur de la résistance intérieure d'une pile à l'aide de deux déterminations de la valeur de E ; car il ne s'agit pour cela que de retrancher des quantités L, L', L'' déterminées par les formules (10) les résistances metalliques du circuit r, r', r''.

Nous ne chercherons pas toutefois à appliquer à ces formules les chiffres que nous avons donnés précédemment, attendu que lès quantités (E—e), (E—e') etc. R, R', etc., ont été calculées d'après les formules d'Ohm, avec deux résistances différentes du circuit, dont l'une, la plus petite, a été commune à toutes les déterminations. Il en résulte que ces quantités sont toutes trop petites, et même d'autant plus petites relativement, que le circuit auquel elles sont censé correspondre est plus résistant.

En effet les valeurs ainsi déterminées dérivent d'équations qui peuvent être mises sous cette forme: $I=\frac{E}{R+r}$,

$I'=\frac{nE}{R+r'}$, et sont représentées conséquemment par :

$E=\frac{II'(r'-r)}{nI-I'}$ et $R=\frac{I'r'-nIr}{nI-I'}$; or pour correspondre exactement à la plus grande des deux résistances additionnelles r et r', comme nous l'avons supposé dans les nombres que nous avons donnés, il faudrait que ces valeurs dériveraient des équations suivantes : $I=\frac{nE}{R+r}$

$I'=\frac{nE}{R+r'}$ qui donneraient $E=\frac{II'(r'-r)}{I-I'}$; $R=\frac{I'r'-Ir}{I-I'}$

quantités évidemment plus grandes que celles qui ont été obtenues et d'autant plus grandes que r' est plus grand, puisque le facteur n augmente avec r'.

Comme d'un autre côté les augmentations de résistance des circuits croissent dans un rapport plus grand que les accroissements des forces électro-motrices, les nombres de M. Jacobi appliqués aux formules (10) donneraient pour L' L'' des valeurs trop petites. Car les dividendes seraient diminués d'une quantité d multipliée par $(E-e)$, alors que les diviseurs n'auraient diminué que d'une quantité d' plus petite d'ailleurs que d. Nous avons pu trouver il est vrai avec ces nombres des résultats concordants pour les rapports $\frac{I}{I'}$, $\frac{L}{L'}$ parce que, les coëfficients d'augmentation des forces électro-motrices et des résistances étant les mêmes, les rapports $\frac{(E-e)L'}{(E-e')L}$; $\frac{(E-e)I'}{(E-e')I}$ se sont trouvés ramenés à la forme $\frac{nL'}{nL}$, $\frac{nI'}{nI}$ et n'ont pas été en conséquence altérés par la plus ou moins grande valeur de ces coëfficients; mais il n'en est plus de même quand il s'agit de quantités déterminées, et nous verrons à l'instant que l'influence de la trop petite valeur des quantités $E-e$, $R+\rho$ se retrouvera, quand il s'agira de déterminer la force électro-motrice réelle E et les quantités e, e', e''. On peut conclure de là, que pour reconnaître expérimentalement les lois que nous venons de formuler et obtenir les véritables chiffres de $E-e$ et de $L+\rho$, il faut commencer par déterminer $L+\rho$ directement par la méthode du galvanomètre différentiel, ainsi que nous l'avons déjà indiqué, et de calculer $E-e$ au moyen de la formule $E-e=(L+\rho)I$, en ayant soin de constater la valeur de I dans les différentes expériences, après un même temps de fermeture du circuit et dans es conditions identiques d'expérimentation.

On peut avoir la preuve de ce que nous venons

d'avancer dans les chiffres mêmes que nous avons donnés précédemment et qui sont déduits des expériences suivantes de M. Jacobi :

$$1^\circ \left\{ \begin{array}{ll} r=3659 & I=30^\circ,20' \\ r'=11268 & I'=14^\circ,41' \end{array} \right\} E-e=3162 \quad R+\rho=790$$

$$2^\circ \left\{ \begin{array}{ll} r=3659 & I=35^\circ,14' \\ r'=16948 & I'=10^\circ,10' \end{array} \right\} E-e'=3192 \quad R+\rho'=860$$

$$3^\circ \left\{ \begin{array}{ll} r=3659 & I=35^\circ,10' \\ r'=22501 & I'=7^\circ,50' \end{array} \right\} E-e''=3214 \quad R+\rho''=901$$

Si au lieu de prendre pour la détermination de E et de R une résistance commune $r=3659$, on effectue les calculs en partant des résistances 11268 et 16948, d'une part, 16948 et 22501 de l'autre, on trouve pour valeurs de E, 3209 et 3242, et pour valeurs de R, 981 et 1165, chiffres comme on le voit bien supérieurs à ceux obtenus précédemment et qui donnent pourtant la même valeur pour la quantité I. En effet

$$\frac{3209}{16948+981}=0,179 \text{ et } \frac{3242}{22501+1165}=0,137.$$

Les formules précédentes et l'hypothèse que la valeur de e est proportionnelle à l'intensité I du courant, permettent de déduire, à l'aide de deux déterminations de la force électro-motrice $E-e$, ou de la résistance R d'un couple faites avec deux résistances différentes de circuit, la valeur numérique des constantes E et R.

En effet des équations $I=\frac{E-e}{R+r}$ $I'=\frac{E-e'}{R'+r'}$

on tire $$I(R+r)+e=I'(R'+r')+e'$$

d'où $$e-e'=I'(R'+r')-I(R+r)$$

mais comme on a $e:e'::I:I'$ on en déduit $e-e'=\frac{(I-I')e}{I}$

d'où

$$(11) \qquad e=\frac{II'(R'+r')-I^2(R+r)}{I-I'}$$

Par suite la valeur de E est connue puisqu'elle correspond à la quantité déterminée $(E-e)$ augmentée de e.

Mais comme les moindres variations dans l'observation des intensités peuvent, par l'emploi de la formule précédente, fournir des erreurs de calcul très considérables, il est préférable de chercher la valeur de e par les rapports que nous avons établis entre les valeurs de $E-e$ et les intensités I, I', etc. En effet on peut poser

$$(E-e)+e=(E-e')+e'$$

équation dans laquelle les quantités $E-e$ et $E-e'$ sont connues.

Or, les quantités e, e' étant proportionnelles aux intensités I, I', on peut obtenir la valeur de e' en fonction de e, laquelle étant substituée à e' dans la formule précédente donne

(12) $$e=\frac{(E-e')-(E-e)}{1-\frac{I'}{I}}$$

En appliquant cette formule aux nombres que nous avons donnés précédemment, on obtient avec les chiffres des deux premières expériences $E=3257$; $e=95$; $e'=65$; avec les chiffres de la première et de la troisième : $E=3262$, $e=100$, $e'=48$. Ces nombres sont aussi concordants que possible eu égard aux erreurs inséparables de l'observation, lesquelles se trouvent nécessairement considérablement amplifiées puisqu'elles portent sur des fractions constituant des diviseurs.

Maintenant pour obtenir la véritable valeur de R, il suffira de se rappeler que la formule $R=\frac{I'r'-Ir}{I-I'}$, qui a servi à la déterminer primitivement, ne fournit l'augmentation que l'on connaît que parce que la quantité I' se trouve affectée par les variations de la force

électro-motrice ; mais si on tient compte de ces variations et que l'augmentation relative de I' par rapport à I soit effacée par suite de l'introduction dans la formule d'une quantité en moins correspondante à la différence de valeur de la force électro-motrice, on obtiendra la véritable valeur de R. Or, cette correction existe dans la formule

$$(13) \qquad \frac{I'r'-Ir-e+e'}{I-I'}$$

déduite des équations $I=\frac{E-e}{R+r}$ $I'=\frac{E-e'}{R+r'}$ et qui donne pour valeur de R avec les nombres que nous avons choisis : 1° en employant les chiffres des deux premières expériences, 620 ; 2° en employant les chiffres de la première et de la troisième expérience 627, nombres aussi concordants qu'on puisse le désirer.

Mais, comme je l'ai déjà dit, tous ces calculs ne peuvent être considérés comme rigoureux qu'autant que les valeurs $(E-e)$, $(R+\rho)$ sont la conséquence de déterminations faites avec une seule résistance r, c'est-à-dire par l'observation directe. En employant deux résistances r et r' ; ou r et r'' pour les obtenir, on arrive d'une part, comme nous l'avons vu, à rendre les forces électro-motrices successivement déterminées $(E-e)$, $(E-e')$, $(E-e'')$, moins distantes les unes des autres que si elles correspondaient exactement aux longueurs de circuit L, L', L'', et d'une autre part à faire que la véritable force électro-motrice E calculée au moyen des quantités $(E-e)$,$(E-e')$,$(E-e'')$ ou de leurs équivalentes est plus petite qu'elle ne devrait être réellement. Pour obtenir la véritable valeur de E et par suite de R il faudrait donc qu'on déterminât directement les résistances $(R+\rho)$ $(R+\rho')$ $R+\rho'')$ avec des résistances diffé-

rentes r, r', r'', qu'on observât en même temps et après des durées de fermeture de courant exactement les mêmes, les intensités I, I', I'' et qu'on calculât les valeurs $(E-e)$, $(E-e')$, $(E-e'')$ au moyen de la formule $E-e=I(R+\rho+r)$.

La proportionnalité démontrée de la quantité $I-i$ à la quantité e permet encore de calculer la force électromotrice correspondante à un circuit de résistance donnée, connaissant les valeurs de e' et de I' en rapport avec un autre circuit L'. En effet, en appelant y l'intensité correspondante à cette force électro-motrice inconnue, x la quantité également inconnue qu'il faut retrancher de E pour obtenir la force électro-motrice cherchée, enfin L la résistance donnée, la formule (8) devient

$$\frac{y}{I'}=\frac{(E-x)L'}{(E-e')L}$$

mais comme on a $\frac{x}{e'}=\frac{y}{I'}$, l'équation précédente devient

$$y(L(E-e')+e'L')=L'I'E$$

d'où

$$y=\frac{L'I'E}{L(E-e')+e'L'} \qquad (14)$$

y étant connu, x est donné par l'équation $x=\frac{ye'}{I'}$ et par suite E se trouve déterminé. Avec les données expérimentales que nous avons prises on trouve que la force électro-motrice correspondante à un circuit sans résistance extérieure est représentée par 2022. Elle est donc diminuée par rapport à la force électro-motrice correspondante à un circuit de 17808 mètres, de 1235 unités : et pourtant malgré cette diminution l'intensité qu'elle fournit et qui est représentée par 2,310 est 19 fois plus grande que celle qui est en rapport avec la plus grande force électro-motrice (1).

(1) Nous ferons toutefois remarquer que la force électro-mo-

Si on cherche maintenant quelle est la résistance du circuit L nécessaire pour obtenir la valeur de E sans diminution, on peut s'assurer qu'elle doit être infinie, car de l'équation

$$e = \frac{II'L' - I^2L}{I - I'}$$

on tire

$$I - I' = \frac{II'L' - I^2L}{e}$$

et l'on voit que pour que E—*e* devienne E ou que *e* devienne zéro, il faut que la différence entre I et I' ou, ce qui revient au même, que la différence entre L et L' soit infiniment grande, puisque cette différence est alors représentée par une expression de la forme $\frac{A}{o}$.

Il résulte de la théorie précédente une conséquence remarquable : c'est que l'augmentation de résistance du circuit entier qui résulte des effets de la polarisation, et qui est la seule cause de la variation apparente de la résistance R de la pile, à laquelle elle se trouve forcément adjointe dans les déterminations qui sont faites de celle-ci, est d'autant plus grande que les courants sont plus faibles, bien que les effets de la polarisation se trouvent par le fait amoindris ; elle prouve donc une chose, d'ailleurs facile à comprendre, c'est qu'une même résistance,

trice ainsi déterminée est beaucoup trop faible. Car le rapport des intensités n'est plus le même que celui des résistances réelles du circuit. Cela vient de ce que la force électro-motrice (E—*e'*) qui a servi de point de départ est trop faible, et nous en avons expliqué les raisons, pour correspondre à la résistance L' et à l'intensité I'. On peut en avoir du reste la preuve dans la suite des expériences de M. Jacobi, qui, avec une résistance 68242, obtient pour valeur de E—*e* un chiffre plus élevé que celui que nous avons assigné à la force électro-motrice E.

avec des circuits qui entraînent des effets de polarisation, constitue un obstacle plus difficile à vaincre pour les courants de faible tension que pour les courants de plus forte tension.

D'après ce qui a été dit précédemment, il est facile de voir que les quantités E et R calculées d'après la méthode ordinaire sont tellement reliées entre elles qu'elles sont en quelque sorte solidaires l'une de l'autre, et que l'une ne peut guère augmenter ou diminuer, sans que l'autre ne suive de près ou de loin cette marche ascendante ou descendante, du moins quand l'élément est en bon état. L'expérience prouve en effet cette conséquence; ainsi, quand la résistance moyenne de la pile de Callaud, dont nous avons parlé page 220, était de 843 mètres, et la force électro-motrice 8821, cette force était devenue 8996, quand la résistance du même élément avait été portée, par suite des effets de polarisation et sans que le circuit ait été augmenté, à 1069 mètres. Toutes les expériences que j'ai faites ont toujours été concordantes dans le même sens.

Cette augmentation de la force électro-motrice, avec l'augmentation de la résistance R, est-elle réelle, ou bien n'est-elle que la conséquence de l'application des formules d'Ohm aux données fournies par l'expérience? C'est ce que nous allons chercher à éclaircir. M. Jacobi, tout en croyant que la force électro-motrice se trouve augmentée avec la résistance du circuit extérieur, pense que cette augmentation est forcément amplifiée par l'application des formules d'Ohm, et il cherche à le démontrer mathématiquement au moyen d'un calcul facile que j'ai rapporté dans mon *Étude des lois des courants* (p. 35); mais l'omission d'un facteur important dans l'une des quantités qui figurent dans ce calcul montre que

cette amplification n'existe pas (1). Voici d'ailleurs une expérience qui démontre parfaitement que cette augmentation de la force électro-motrice est bien réelle.

Si l'on oppose l'un à l'autre deux couples de Daniell,

(1) Pour arriver à cette conclusion, M. Jacobi admet d'abord comme un fait d'expérience que la force électro-motrice d'une pile augmente avec la résistance de son circuit extérieur, et il en conclut qu'en représentant par n E la force électro-motrice, ainsi augmentée, la véritable valeur de R serait $\frac{I'r'-nIr}{nI-I'}$ et non $\frac{I'r'-Ir}{I-I'}$ comme la donne la théorie d'Ohm. Or, comme cette dernière expression est plus grande que la première, il en déduit déjà que la résistance intérieure d'un couple se trouve augmentée par le fait seul de l'application de la formule d'Ohm. D'un autre côté, cherchant à calculer la valeur de n E en partant de sa véritable valeur exprimée suivant lui par $\frac{II'(r'-r)}{nI-I'}$ il montre qu'en l'introduisant dans la formule ordinaire $E=\frac{II'(r'-r)}{I-I'}$, par la subtitution de la quantité E (I—I') qu'on tire de cette dernière équation, à la quantité II' $(r'-r)$ qui figure dans la première, on arrive à avoir pour expression de la valeur calculée de la force électro-motrice n E $+\frac{(n-1)I'E}{I-I'}$ c'est-à-dire la force électro-motrice réelle n E augmentée de la quantité $\frac{(n-1)I'E}{I-I'}$.

Au premier abord ce raisonnement peut paraître concluant, mais pour peu qu'on étudie la valeur relative des différentes quantités qui figurent dans ces formules, on ne tarde pas à voir que tous ces résultats contradictoires viennent de ce qu'il n'a pas été tenu compte de l'augmentation d'intensité résultant de l'accroissement de la force électro-motrice, et qu'on a pris la valeur I' comme terme commun entre la formule donnant la valeur de R supposée réelle et la formule donnant cette même valeur calculée. Or, la valeur I' n'est applicable qu'à celle des deux formules dans laquelle la force électro-motrice est E;

le plus égaux possible, et qu'on interpose dans le circuit un galvanomètre sensible, on pourra, en modifiant la hauteur des liquides dans les deux couples, les disposer de manière à ne fournir aucun courant différentiel. Si l'on fait l'expérience avec deux éléments dont les vases poreux sont incrustés, et qu'après avoir obtenu l'inertie de l'aiguille du galvanomètre à zéro, on remplace l'un

dans l'autre cette valeur est n I' et il devient facile de voir qu'en en tenant compte dans les formules $\frac{I'r'-nIr}{nI-I'}$, $\frac{nII'(r'-r)}{nI-I'}$ on retrouve les valeurs réelles

$$R=\frac{I'r'-Ir}{I-I'} \quad E'=\frac{nII'(r'-r)}{I-I'}=nE.$$

Ainsi les formules d'Ohm ne conduisent pas à des résultats faux comme le prétend M. Jacobi, si on a soin de tenir compte des variations de la force électro-motrice et des variations d'intensité qu'elle entraîne.

Maintenant on comprendra facilement que les formules précédentes ne peuvent indiquer par elles-mêmes si R augmente avec la résistance du circuit extérieur, car pour obtenir l'expression de cette valeur, on est obligé de la supposer facteur commun entre les deux équations qui représentent les valeurs de I I' avec deux résistances r et r'. On doit donc retrouver dès-lors pour elle une valeur constante. Ce n'est qu'en recherchant comme nous l'avons fait les rapports d'accroissement de la quantité I avec la quantité E, qu'on peut reconnaître si R ou plutôt le circuit entier augmente ou n'augmente pas. Mais de ce que cette augmentation soit reconnue et de ce que par suite de cette augmentation la force électro-motrice se trouve un peu augmentée relativement à ce qu'elle était primitivement, il ne s'ensuit pas que les formules d'Ohm soient fausses; car il doit en être matériellement ainsi, puisque cette nouvelle augmentation de résistance diminue encore les effets de la polarisation et donne par suite à la force électro-motrice une valeur plus grande.

des vases poreux incrustés par un vase poreux neuf, la résistance du couple sur lequel on aura fait la substitution sera augmentée, ainsi que je l'ai démontré dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences l'année dernière, et on verra immédiatement l'aiguille du galvanomètre dévier sous l'influence du courant différentiel issu de l'élément le plus résistant et dont la force électromotrice se trouve ainsi accrue. On comprend du reste qu'il doit en être ainsi puisqu'une augmentation de R équivaut à une augmentation de la résistance du circuit.

Les formules que nous avons posées précédemment expliquent encore les autres effets que nous avons signalés au début de ce travail; ainsi, elles montrent que pour certains éléments susceptibles d'être dépolarisés par le mouvement du zinc, la force électro-motrice augmente et la résistance diminue, quand on agite le zinc; car, dans un cas $(R + \rho)$ devient R, et, par suite, sa valeur devient $\frac{E}{I} - r$, quantité plus petite que $\frac{E-e}{I} - r$, puisque, le facteur I augmentant à mesure que e décroît, la fraction diminue plus par l'augmentation de son dénominateur qu'elle ne s'accroît par la plus grande valeur de son numérateur. D'un autre côté, la force électro-motrice $E - e$ devenant E, sa valeur devient $I\,(R + r)$, quantité plus grande à cause de l'augmentation de I que $I\,(R + \rho + r)$. Les mêmes formules montrent aussi que la valeur de R doit augmenter avec le temps de fermeture du circuit, car il faut un certain temps pour que la polarisation atteigne toute son intensité, et comme, pendant ce temps, la quantité I décroît à mesure que e augmente, la fraction $\frac{E-e}{I}$ augmente plus par la diminution de son dénominateur qu'elle ne diminue par le décroissement de son numérateur.

Quant au phénomène exceptionnel que présente la pile de Daniell lorsqu'on agite son zinc, il vient de ce qu'à l'état de repos les bulles de gaz provenant de la décomposition de l'eau et qui ne sont pas absorbées par la réduction du sulfate de cuivre, se nichent dans les interstices du dépôt qui recouvre le zinc et constituent une résistance considérable qui empêche le courant, allant du zinc au cuivre à travers la pile, de se dériver par les parties conductrices du dépôt et de former des courants locaux nécessairement nuisibles. En agitant le zinc, ces bulles de gaz disparaissent, et ces courants locaux qui diminuent l'intensité du courant dans le circuit extérieur, attribuent dès-lors à la quantité R, la seule supposée variable dans cette circonstance, une valeur plus grande que celle qu'elle avait primitivement. Ces courants locaux, dans les vieilles piles de Daniell, sont plus préjudiciables que les effets de polarisation dus à la présence des bulles de gaz, et c'est pour cela que, quoique réagissant dans le même sens, eu égard à l'augmentation des constantes E et R, avec l'accroissement de r, cette augmentation est relativement moins rapide que pour les piles de Bunsen.

NOTES

SUR QUELQUES ESPÈCES DE

POISSONS DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE,

Par M. Henri JOUAN.

Le travail qui suit est le résultat de recherches sur les Poissons de la Nouvelle-Calédonie, pendant un séjour de huit mois dans cette île, en 1860 et 1861. Malheureusement des occupations très nombreuses ne m'ont pas permis de donner à la pêche tout le temps que j'aurais voulu y consacrer, et il est arrivé très souvent, lorsque d'heureux hazards m'avaient fourni des sujets d'études, de ne pouvoir les soumettre qu'à un examen rapide, à vrai dire superficiel, et par suite de ne les décrire que d'une manière incomplète.

Au mois d'août 1860, j'ai adressé au Museum d'Histoire Naturelle à Paris, divers échantillons de Poissons. J'en avais préparé un second envoi beaucoup plus considérable, mais le vase qui les contenait ayant été brisé à la mer par suite de mauvais temps, la déperdition de l'alcool et la chaleur du climat ont été cause que tout était entièrement perdu, lorsqu'on s'est aperçu de cet accident,

d'autant plus fâcheux, que la possession de sujets authentiques entre les mains des professeurs du Museum était le meilleur moyen d'assurer la détermination des espèces. Privé du secours d'ouvrages d'Ichthyologie récents, même d'anciens ouvrages un peu complets, je n'ai pu guère établir que les genres (et encore souvent d'une manière douteuse), ne voulant pas m'exposer à donner des noms spécifiques nouveaux à des espèces peut-être déjà nommées, et à ajouter ainsi à la confusion de la synonymie.

La Nouvelle-Calédonie, avec les îles qui en sont les dépendances naturelles, s'étend entre les méridiens de 161° 1/2 et 165° 1/2 à l'Est de Paris, et les parallèles de 20° et 22° 1/2 de latitude australe ; son extrémité Sud est donc sous le tropique du Capricorne. Un immense récif madréporique l'entoure, tantôt se rapprochant de la côte, tantôt s'en écartant à une distance considérable, comme dans le Nord où il se projette à plus de soixante lieues au large ; ce récif enclave, dans ses replis capricieux, des îlots coralligènes, des bancs de sable, des plages, où vit une nombreuse population ichthyologique, le plus souvent remarquable par la beauté des formes et la richesse des couleurs. Le poisson entre pour beaucoup dans la nourriture des habitants ; malheureusement un assez grand nombre d'espèces sont un poison mortel, les unes en tout temps, les autres seulement dans certaines circonstances et dans certaines localités. On n'est pas encore fixé sur les causes de ces propriétés toxiques ; les uns les attribuent à la *floraison des coraux*, c'est-à-dire au blanchiment de leurs extrémités ; les autres au frai, d'autres à la présence d'une espèce de monade rouge ou verte, qui couvre souvent la mer sur une surface étendue. Il n'est pas toujours prudent de s'en rapporter aux

naturels, parmi lesquel il arrive assez fréquemment des accidents, et l'on fera bien de se défier des espèces des genres Ostracion, Tetrodon, des Sphyrènes et des Clupées, poissons qui sont, du reste, tous plus ou moins suspects dans les pays chauds.

D'après un savant missionnaire Mariste qui m'a beaucoup aidé de ses conseils et de son expérience, le R. P. Montrouzier, dont le zèle pour les sciences naturelles n'est surpassé que par le dévouement de l'apôtre, les espèces de poissons néo-calédoniens dépasseraient le chiffre de 200, et encore ce chiffre ne représente que le nombre des poissons que le hazard lui a procurés, l'Ichthyologie n'étant pas la branche de l'histoire naturelle à laquelle il s'est le plus attaché à la Nouvelle-Calédonie. Les 98 espèces que je signale sont, comme on le voit, bien loin de compte ; cependant je me hazarde à les présenter telles quelles, avec une description souvent incomplète, parce-qu'elles démontrent clairement que la population ichthyologique, des mers calédoniennes se rattache tout-à-fait à la faune indo-pacifique.

Le P. Montrouzier signale une Raie que je n'ai fait qu'entrevoir, un Squale à tête arrondie et à dents en pavé dont il a fait le type du genre *Orbicephalus*, plusieurs Murènes, une grande quantité de Chétodons, Scares, Girelles, etc.

Une autre preuve de la conformité de la faune ichthyologique de la Nouvelle-Calédonie avec celle de l'Inde, de la Mer Rouge et d'une partie de la mer du Sud, comprenant une zône de plus de 20 degrés de latitude de chaque côté de l'Équateur, est donnée par la comparaison de cette faune avec celle de Woodlark, petite île située sous le 7e parallèle austral à 300 lieues marines dans le N.O. de la Nouvelle-Calédonie. Le P. Montrouzier a fait connaître

dans les Annales de la Société Impériale d'Agriculture, d'Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon, les poissons de cette île où il est resté plusieurs années (1). Cependant d'après lui, « la faune des mers Calédoniennes, malgré sa ressemblance avec la faune indo-pacifique, ne manque pas de caractères distinctifs, et offre sans doute au savant un vaste champ de découvertes et d'observations intéressantes » (2). Je partage complètement cette opinion.

Les localités où j'ai recueilli les différents sujets, sont :

Port-de-France : latit. S. 22° 17′ ; longit. E. 164° 6′.

Uitoë, à 10 lieues dans le N. de Port-de-France.

La Baie du Sud (Aukentio) : latit. S. 22° 20′ ; longit. E. 164° 30′.

Kanala (côte orientale) : latit. S. 21° 30′; longit. E. 163° 38′.

Lifu (Iles Loyalty) : latit. S. 20° 45′ ; longit. E. 164° 40′.

Une astérique désigne les poissons qui ont été envoyés en Museum de Paris.

(1) *Essai sur la Faune de l'Ile Woodlark ou Moiou*, par le P. Montrouzier, Lyon, 1857. La partie ichthyologique est accompagnée de savantes annotations, souvent plus étendues que le texte, par M. Victor Thiollière, de la Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon. M. Montrouzier a donné comme noms spécifiques aux espèces qu'il n'a pu déterminer d'une manière précise, les noms sous lesquels les connaissent les naturels de Woodlark. Aurais-je voulu en faire autant, cela eût été difficile à cause de la différence des dialectes parlés en Nouvelle-Calédonie dans des localités assez voisines.

(2) *Moniteur Impérial de la Nouvelle-Calédonie et dépendances. Fragments historiques*, par le P. Montrouzier, curé de Napoléonville.

1. SQUALUS CARCHARIAS, L.

Commun sur les côtes et dans les baies; ne me paraît différer en rien du Requin ordinaire.

2. SQUALUS MELANOPTERUS, Less.

(Baie de Dum'bea.)

3. LAMNA......

Un jeune mâle. Long^{r} (caudale non comprise) : 0^{m} 55. Le museau très pointu. Les dents de la mâchoire inférieure perpendiculaires; celles de la mâchoire supérieure recourbées de dehors en dedans. Pas d'évents. Cinq ouvertures branchiales; la dernière est très peu sur l'arrière de la partie avant de l'insertion des pectorales : celles-ci modérément longues, pointues. La première dorsale peu pointue; les ventrales presque rhomboïdales. Le lobe supérieur de la caudale est plus long que le tiers de la longueur totale du poisson; à la naissance de ce lobe, la partie supérieure de la queue est comme coupée transversalement par une fossette en forme de croissant, dont la convexité est tournée en arrière. — (Kanala).

4. ZYGÆNA TUDES, Val.

Squalus tiburo, Lacép. — *Pantouflier*, *Requin marteau*. (Kanala).

5. SQUALUS, (L.).... ? — GALEUS (Cuv.)..... ? (+)

Je n'ai pu examiner que les mâchoires de ce poisson pris à l'Ile-aux-Lapins (Port-de-France). Leur ensemble a 0^{m} 22 d'ouverture. Chacune d'elles est garnie de quatre rangées de grandes dents irrégulièrement placées, aplaties, dentelées sur leurs bords montants. Ces dents

(+) Galeocerdo Rayneri Ramsay (= Thalassorhinus platyrhinchus Mueller et Henle) Sydney (Proceed. of the Linn. Soc. of N.S. Wales [illegible] — arrive à 4m de longueur.

sont pointues ; un de leurs côtés verticaux, l'extérieur, est profondément échancré de manière à faire un angle rentrant aigu. La pointe des dents est tournée vers l'angle de la gueule le plus voisin. Cette dentition est bien caractéristique des *Milandres*. D'après ceux qui l'ont pris, ce squale était plus allongé que les requins de la même taille.

6. BALISTES.....

Long^r 0^m 50 ; hauteur à l'aplomb des pectorales : 0^m 17. — 1re D. 3 rayons épineux ; 2e D. 27 rayons mous ; V. 1/10 ; A. 24. — Peau grenue. Tête déprimée. Yeux moyens, peu distants. Bouche petite ; huit dents presque semblables aux dents de l'homme. Les pectorales petites. La 1re dorsale peut se cacher dans un très grand sillon ; la 2e est bordée, le long du dos, d'écailles rectangulaires dont le grand côté est dans le sens de la longueur. La caudale un peu tricuspide. Couleur générale grisâtre avec des taches jaune citron.

Pris à l'entrée du port de Kanala. Des naturels qui étaient avec nous, l'ont mangé sans inconvénient ; nous n'avions pas osé le faire, par suite de la défiance qu'inspirent les Balistes, Coffres, Scares, etc.

7. BALISTES { Monacanthus Chevertii, Alleyne & Macleay, Chevert expedition N. Guinea

Long^r totale : 0^m 18 ; hauteur 0^m 09. — 1re D. 2 ; 2e D. 24 ; A. 21 ; V. 10 ; P. 14. — Se rapproche beaucoup de *B. Praslin*, Lacép. ex Commerson. Forme subrhomboïdale ; corps très-comprimé. Tête égale au tiers de la longueur totale ; museau pointu, bouche très-petite, lèvres arrondies ; la mâchoire supérieure avançant un peu. Dents presque semblables à celles de l'homme. Les yeux situés très haut, séparés par un intervalle de deux

diamètres; l'espace qui les sépare faisant une saillie. Deux rayons à la première dorsale : le 1er très long et fort, le 2e renfermé dans une membrane triangulaire; cette nageoire peut se rabattre dans un sillon très profond. La deuxième dorsale et l'anale régulières, sur le même aplomb. La caudale arrondie, un peu tricuspide. Le ventre subcaréné, armé de pièces osseuses, dont une très saillante et suivie en arrière de rayons épineux de plus en plus petits et maintenue par une membrane, représente les ventrales. Trois rangées longitudinales d'aiguillons noirs le long de la queue; la plus basse n'a que la moitié de la longueur des autres. Les pectorales petites. Le dessus du corps olivâtre, avec des reflets dorés; le fond des flancs et du ventre blanchâtre. Les lèvres jaunes; au-dessus de la supérieure, un cordon bleu transversal. Une bande orangée va obliquement de la bouche à l'insertion des pectorales. L'intervalle entre les yeux bleu foncé avec trois lignes transversales noires. Des yeux aux pectorales, sur un fond vert, descendent trois traits bleu de ciel dont l'antérieur est convexe en avant, les deux autres circonscrivent une bande vert noirâtre. L'insertion des pectorales noire; une grande tache noire part des pectorales, s'étend sur les flancs, et lance sur le dos deux bandes brunes obliques d'avant en arrière; quatre bandes noires entremêlées de traits plus clairs, vont obliquement rejoindre l'anale. La première dorsale noire, les autres nageoires incolores. — (Récifs des environs de Port-de-France.)

8. * OSTRACION CORNUTUS, L.

Coffre quadrangulaire, Bonn.

Commun; très vénéneux. (Madagascar, Guichenot)

9. * TETRODON.......

T. lagocephalus, Duméril

Nous avons pris des individus de différentes tailles, depuis 0^m 20 jusqu'à 0^m 60. Lorsque l'animal n'est pas gonflé, le corps est allongé, déprimé en dessus et en dessous (surtout en dessous), mou, couvert d'une peau flasque à travers laquelle on sent le squelette. La tête grosse. La bouche petite. La mâchoire supérieure plus avancée. Les yeux grands, ovales, allongés au lieu d'être ronds. La ligne latérale part de la commissure des lèvres, passe au-dessous de l'œil, le circonscrit et va rejoindre la caudale en suivant presque le dessus du dos. Sur la nuque et à l'arrière du museau, des traits transversaux dessinent des figures géométriques. L'ouverture des ouïes en forme de croissant, dont la concavité est en arrière. Une ligne bien marquée, une sorte de petit bourrelet, passant sous la mâchoire inférieure, sépare le ventre des flancs. La nageoire dorsale médiocre, un peu falciforme; l'anale disposée pareillement. Ces deux nageoires sont sur la même verticale, aux deux tiers de la longueur totale à partir du museau. La caudale échancrée, un peu tricuspide. Les pectorales médiocres, arrondies; le rayon d'en haut est le plus long. Le dessus de la tête et le dos bruns, avec des taches noires, visqueux. Les joues et les flancs lisses, d'un magnifique blanc d'argent; le ventre blanc mat. La partie antérieure du dos, la gorge et le ventre sont couverts de petites épines. — D. 10; A. 8; P. 14; C. 12.

Cinq grammes de la chair de ce poisson ont fait mourir un porc dans d'affreuses convulsions. — (Port-de-France).

10. TETRODON......

Longueur totale : 0^m 33. — D. 8; A. 11; P. 18. — Corps un peu allongé dans sa partie postérieure; la partie antérieure plus massive. Le ventre sphérique, même quand le poisson n'est pas gonflé. Le corps arrondi en dessous. La tête grosse; la bouche petite. La peau est flasque sous le ventre et la gorge, faisant une sorte de sac s'avançant en avant de la mâchoire inférieure. Cette peau est dure, sans écailles, parsemée d'aspérités qui deviennent des piquants sous le ventre et sur les parties postérieures du corps. La mâchoire supérieure plus avancée, un peu en bec de perroquet. Les yeux très saillants; les arcades sourcilières élevées au-dessus de la tête et séparées par une dépression large et profonde. L'ouverture des ouïes petite, en forme de croissant dont la concavité est en arrière. Les nageoires sont arrondies, médiocres, sortant de profonds replis de la peau. Le corps est brun-verdâtre en dessus, se fondant en blanc sale en dessous, parsemé en haut de taches ovales, allongées, d'un blanc bleuâtre, qui forment des lignes longitudinales. En dessous, des raies longitudinales noirâtres. Quelques traits, jaune citron, dans le voisinage des ouïes. Les nageoires jaune citron. Ce poisson (vénéneux ?) est sans doute le premier Tétrodon que décrit le P. Montrouzier sous le nom de *T. Sipui*, *Sipui* étant le nom des Tétrodons à Woodlark. D'après les naturels de cette île, il serait bon à manger. Il ressemble beaucoup au *T. ocellatus*, Bloch, et au *T. lineatus*, du même auteur. — (Port-de-France).

11. TETRODON......

Long^r totale : 0^m 70. — D. 10 ; A. 10 ; P. 16 ; C. 9. — Corps un peu allongé, ballonné sous le ventre. Le museau

assez pointu. La tête osseuse. Les mâchoires très fortes, en bec de perroquet. La langue noire. Les yeux très saillants, placés au haut de la tête. L'ouverture des ouïes petite, en croissant dont la concavité est en arrière. La peau flasque, principalement sous le ventre, parsemée de petits piquants, qui deviennent un peu plus forts sous le ventre. La ligne latérale, à peine visible, suit presque le dessus du dos, après avoir circonscrit l'œil. Les nageoires arrondies. Blanc sale sous le ventre; blanc avec de nombreux points noirs régulièrement placés sur les parties supérieures du corps. Les lèvres rouge laque carminée. — (Port-de-France).

12. AMPHISILE......

Amphisile scutatum, Cuv. et Val.

Centriscus scutatus, Bonn. — *Kadioumandou*, des indigènes. (Kanala). (Macleay. Guichenot)

13. HIPPOCAMPUS.......

Long^{r} 0^{m} 12. — Le corps a onze anneaux et est à sept pans; la queue en a 31 sur quatre pans; 18 ou 20 rayons à la dorsale. — (Port-de-France).

14. SYNGNATHUS....:

Long^{r} totale: 0^{m} 12.— Le corps est à six pans, jusqu'à la fin de la dorsale; celui de dessous et celui de dessus sont horizontaux, le premier est le plus large. A partir de la dorsale, le corps est à quatre pans bien accusés. Les arêtes du pan supérieur sont vives, un peu dentelées. Une petite crête longitudinale, dentelée, sur la tête. Pectorales très petites. La dorsale à peu près au milieu du corps, tant soit peu en avant. Pas d'anale. La caudale petite et arrondie. Le tube de la bouche, la dorsale et la caudale, de couleur rose; du rose aux dentelures

du dos ; des anneaux verticaux, noirâtres, mal définis, sur le corps. — (Récifs de Port-de-France).

15. * CONGER..... Nova-species, Dum. ?

Long^r 0^m 50. — Noirâtre sur le dos, blanchâtre sous le ventre. Deux petits barbillons à la lèvre supérieure, qui est plus avancée que l'autre. Les nageoires bordées de noir. — (Kanala).

16. * MURÆNA..... Muraenophis variegata, Duméril.

Long^r 0^m 42.— Fond jaune verdâtre, avec de petites taches noires irrégulières, et de plus grandes zônes noires qui figurent autour du corps une suite d'anneaux verticaux, interrompus sur le ventre et les flancs. Les taches qui sont de chaque côté de la dorsale et empiètent sur elle, sont marquées d'un et quelquefois plusieurs points jaunes. La tête comprimée sur les côtés ; le museau allongé, la mâchoire supérieure un peu plus longue. Une rangée de dents à chaque mâchoire, et au vomer des dents plus fortes que les autres. Un barbillon court, rouge, de chaque côté de la lèvre supérieure près de l'ouverture des narines. Les évents, sur les côtés, à une distance du museau double de la longueur de la tête. Les yeux grands, l'iris jaune. La nageoire dorsale, peu élevée, commence près de la tête et va s'unir à la caudale, qui elle-même se joint à l'anale. Pas de pectorales. — (Port-de-France, sous les pierres et dans les récifs). (Madagascar, Guichenot.)

17. MURÆNA.....

Murænophis grisea, Lacép. ex Commers.

Long^r totale : 0^m 79. La tête contenue 11 fois dans la longueur totale. La bouche fendue des deux tiers

de la tête. Les mâchoires presque égales ; la supérieure un peu plus avancée et plus épaisse ; toutes deux armées d'une rangée de dents très pointues, inclinées en arrière ; celles qui sont situées vers le bout du museau étant les plus grandes. Une grande dent isolée, recourbée en arrière, à l'angle antérieur du palais. La langue très difficile à distinguer. Un très petit barbillon à côté de chaque narine. Une rangée de pores équidistants le long de chacune des lèvres, 4 en haut, 5 en bas de chaque côté. Les yeux à la naissance du museau, au-dessus du milieu de la longueur des mâchoires ; l'intervalle qui les sépare est déprimé et plus grand qu'un de leurs diamètres. L'ouverture des ouïes ovales, à une distance de la tête presque égale à sa longueur. Les nageoires dorsale, anale et caudale, réunies et enfermées dans le prolongement de la peau. Pas de pectorales. La dorsale commence presque derrière la nuque ; l'anale à toucher l'anus, qui est plus près de la tête que de la queue. Cette nageoire, bordée d'un trait blanc, est beaucoup moins développée en hauteur que la dorsale. La caudale pointue, très petite. Couleur gris-jaunâtre avec des mouchetures brunes ; des traits de la même couleur forment des figures à peu près hexagonales ; la grandeur des taches augmente vers la queue où elles forment une véritable zébrure. Des traits longitudinaux, noirs, figurent des sillons, sous la gorge. — (Port-de-France).

18. FIERASFER......

Trois individus, longs de 0^{m} 08 à 0^{m} 10, trouvés vivants dans l'intérieur d'une Holothurie. La tête volumineuse ; le museau obtus, large ; la mâchoire supérieure plus avancée ; les dents aigües. Une saillie sur

le dos représente la nageoire dorsale ; l'anale est plus large du double. Le temps m'a manqué pour les décrire plus complètement. — (Kanala).

19. BLENNIUS......

Longueur totale : 0^m 05. — D. 31 ; A. 21 ; V. 2 ; P. 4.5 ? — Corps allongé, comprimé ; tête médiocre, comprimée ; mâchoire supérieure plus avancée ; bouche petite. Ligne latérale droite. Une seule dorsale, commençant à l'aplomb des pectorales, régulière ; son bord extérieur presque parallèle au dos ; bien séparée de la caudale. L'anale, également bien séparée de la caudale, commence au milieu du corps et se termine au même point que la dorsale. Caudale peu développée en largeur, allongée, arrondie. Nageoires jugulaires très petites ; pectorales plus longues du double, pointues. Couleur vert-bouteille. Pas de barbillons, de crêtes, ni de filaments sourciliers. — (Baie du Sud).

20.* BLENNIUS.....

Deux nageoires dorsales, la première très élevée. Petit poisson très commun dans les marais et les eaux saumâtres, presque toujours hors de l'eau, et qui a toute l'apparence et les habitudes d'un Scinque.

21. BLENNIUS.....

B. Kuasut, Montr. Essai sur la faune de l'île Woodlark, p. 185 ? — *Salarias rotundifrons*, Thiol. ex Montr. ?

Ressemble beaucoup à *B. gattorugine*, Lacép., de nos côtes. Le front est plus large. La nageoire du dos jointe à celle de la queue par une membrane. Un filament palmé au-dessus de chaque œil, et un filament pareil, plus petit, au-dessous. Ces filaments, ainsi que les rebords

des nageoires, deviennent rouges à l'époque des amours. Couleur du corps brun-verdâtre avec des ondulations verticales grises. Très commun dans tous les marais et les eaux saumâtres. — *Kuasut* est le nom sous lequel les naturels de Woodlark désignent les Blennies en général. Celui-ci est, sans doute, le deuxième décrit dans l'ouvrage du P. Montrouzier.

22. ECHENEIS.....

Long^{r}. totale : 0^{m} 65. — B. 9 ; D. 38 ; A. 36 ; V. 5 ; P. 18. — Pendant la vie, ce poisson est vert-olivâtre, avec une bande longitudinale jaune-serin en dessous du dos et une pareille en haut du ventre. Après la mort, il devient gris sale, et ces bandes jaunes disparaissent. 23 stries transversales dentelées sur la tête. La caudale, quand elle est bien ouverte, un peu tricuspide. — (Port-de-France.)

23. ECHENEIS.....

Plusieurs individus pris sur des Requins, à 60 lieues environ dans le S.S.O. de la Nouvelle-Calédonie, ne paraissent pas différer de *E. remora*, L.

24. ELEOTRIS.....

E. Kuak, Montr. ess. sur la faune de Woodlark, p. 187.

Corps allongé, presque cylindrique ; la tête assez grande, aplatie en dessus, couverte de grandes écailles ainsi que tout le corps. Le museau obtus ; la bouche assez grande, fendue en travers et de haut en bas; les mâchoires extensibles, l'inférieure avançant un peu ; les lèvres charnues ; de petites dents en cardes ; la langue large. Les yeux petits, placés au-dessus de la commissure des lèvres, séparés par un intervalle presque égal à quatre

diamètres. L'ouverture des ouïes en arrière ; l'opercule allongé dans cette direction. Les pectorales un peu écailleuses à l'origine, arrondies, atteignant l'extrémité des ventrales ; elles sont placées au milieu de la hauteur du corps. Les ventrales sur l'arrière des pectorales. La caudale pointue. Deux dorsales bien séparées, ayant la même hauteur. La première commence un peu sur l'arrière des ventrales ; la deuxième très peu sur l'arrière de l'anus. L'anale à l'aplomb de la deuxième dorsale et un peu plus large. Derrière l'anus, un appendice charnu, une sorte de languette, dirigée en arrière et s'appliquant contre le corps. Couleur d'un noir vineux, avec des points blanc-bleuâtres ; des points pareils disposés en lignes longitudinales sur l'anale et la deuxième dorsale. Cette dernière nageoire, l'anale et la caudale, bordées d'un liséré rouge-orangé. Ce poisson, bon à manger, se tient dans les eaux saumâtres. — Long^{r}. totale : 0^{m} 21.—B. 6; 1re D. 6 ; 2e D. 10 ; A. 8 ; V. 6 ; P. 12 ; C. 18. — (Kanala).

25. SCORPÆNA HORRIDA L. ?

Long^{r} totale : 0^{m} 22. Horrible poisson. Peau molle et flasque, fongueuse, couverte de tubercules, de concrétions calcaires, d'algues, etc. Ouverture de la bouche très grande, dirigée en l'air. Les yeux très petits, presque inperceptibles. L'ouverture des ouïes extrêmement grande. Les ventrales réunies par une membrane épaisse. La caudale coupée droit. Couleur rougeâtre. — B. 5; D. 13/6 ; A. 3/6 ; V. 1/5 ; P. 18. — (Port-de-France.)

26. SCORPÆNA DIDACTYLA, Gm. ; Lacép.

(Port-de-France).

27. * PLEURONECTES LUNULATUS, Bonn.

P. argus, L. — *Badé*, Bonn. Rhombus . . . sp. nov. Duméril

Long^r 0^m 20. De forme elliptique. Le côté gauche gris-brun, parsemé de taches brunes et bleuâtres. Une tache noire, nuageuse, plus foncée que les autres, sur la ligne latérale à une distance de la tête égale aux deux tiers de la longueur totale. Yeux à gauche, gros, écartés ; le supérieur en arrière. Les mâchoires presque égales ; l'inférieure très relevée, dépassant de très peu la supérieure. Les dents sur une seule rangée. La ligne latérale part de l'œil supérieur, se replie par trois lignes droites au dessus de la pectorale gauche, puis continue en ligne droite jusqu'à la queue. La dorsale commence très près de la lèvre supérieure et continue jusqu'à la caudale, dont elle est cependant séparée. La caudale un peu pointue. L'anale et les ventrales sont confondues ; cependant, au-dessous de la gorge, la membrane qui réunit les rayons est assez étroite, et ceux-ci assez courts, pour que, au premier coup d'œil, il semble y avoir deux nageoires distinctes. La pectorale gauche est composée de rayons inégaux dont le supérieur est très long, allant presque jusqu'à la caudale ; les autres diminuent de longueur progressivement. La pectorale droite est beaucoup plus petite que la gauche. Le côté droit est blanc ; la ligne latérale, de ce côté, est droite, excepté au-dessus de la pectorale où elle est légérement arquée. — (Port-de-France, Kanala).

28. PLEURONECTES..... RHOMBUS......

Long^r 0^m 10. Les mêmes couleurs et le même aspect général que le *P. lunulatus*, Bonn. décrit plus haut ; seulement, la pectorale gauche est pointue, courte, pas plus longue que la droite. Les rayons les plus longs sont

en haut, mais le plus grand n'a pas plus d'un cinquième de la longueur totale du poisson. — (Uitoë).

29. CHÆTODON......

Chætodon triangularis, Rüppel.? — *Chætodon allongé*, Montr.? Essai sur la faune de l'île Woodlark, p. 166.

Long^{r} totale : 0^{m} 14 ; hauteur : 0^{m} 08. La dorsale a 13 rayons et 25 rayons mous. Le 6e rayon mou est terminé par un filament dans la direction de la bissectrice de l'angle externe de la dorsale. Corps très comprimé, couvert de grandes écailles ciliées. Le museau pointu. Les mâchoires presque égales ; l'inférieure un peu plus avancée ; la supérieure très extensible. Les pièces operculaires écailleuses sans dentelures ni piquants ; seulement l'opercule se termine en arrière par un angle aigu. La ligne latérale, partant de l'œil, remonte très haut et suit presque le dos. Les premiers rayons épineux de la dorsale sont forts, mais courts, augmentant progressivement en longueur ; ils sont en partie cachés par une peau écailleuse, de manière que les derniers sortent à peine. La même disposition existe à l'anale, dont les trois rayons épineux sont très forts. Ces deux nageoires se développent en arrière de manière à donner à l'ensemble du poisson une forme presque carrée. Elles sont bien séparées de la caudale. Celle-ci a le bord externe vertical, avec une bordure blanchâtre précédée d'un trait brun, d'un trait noir plus étroit et d'une bande jaune-serin qui tranche sur la couleur orangée du reste de la nageoire et de la queue. La partie postérieure et externe de l'anale est orangée avec une étroite bordure composée d'un trait noir, d'un trait blanc et d'une frange jaune. La partie postérieure de la dorsale, aussi orangée, a

une bordure noire et une tache noire elliptique à l'angle externe, sur l'arrière du filament. Les flancs sont blanc-bleuâtres avec cinq bandes violettes, parallèles entre elles, obliques, allant du dos aux pectorales, et huit autres bandes pareilles, obliques, allant de l'anale au dos, perpendiculairement aux premières. Une bande très noire, verticale, passe sur les yeux et fait le tour de la tête. Entre les yeux, quatre traits transversaux orangés. Les pectorales et les ventrales blanchâtres. — (Port-de-France).

30.* CHÆTODON......

Heniochus drepanoides, Thiol. ex Montr. — *Drépane cocher*, Montr. Ess. sur la faune de l'I. Woodlark, p. 161.

Long^r totale : 0^m 10 ; hauteur : 0^m 10. — B. 5 ; D. 11/27 ; V. 1/5 ; A. 3/19 ; P. 17 ; C. 18. — Corps très comprimé, quadrangulaire ; museau allongé ; la mâchoire inférieure un peu plus longue ; la supérieure extensible. Les yeux grands. La tête, les joues, le corps et une partie des nageoires, couverts d'écailles. Le préopercule très finement dentelé ; l'opercule festonné. Les trois premiers rayons épineux de la dorsale très courts. Le quatrième, très long et très fort, est terminé par un grand filament recourbé en arrière et de la longueur du corps. Les sept autres vont en diminuant ; ensuite la partie molle se relève. La caudale est coupée droit ; l'anale, armée de trois épines très fortes, fait une grande saillie. Le corps est blanc mat, traversé de haut en bas, et un peu obliquement, par deux larges bandes noir-brun qui partent, la première des premiers rayons de la dorsale et recouvre les ventrales, l'autre du cinquième rayon épineux de la dorsale. La partie molle de cette dernière est jaune

serin, ainsi que les nageoires de la queue et de la poitrine. — (Port-de-France).

31. CHÆTODON......

Memmbeh, des naturels de l'île Uen.

Long^{r} : 0^{m} 28; hauteur : 0^{m} 18. — B. 4 ; D. 11/14 ; A. 4/13 ; V. 1/5 ; P. 16 ; C. 14. — Presque rectangulaire. Corps très comprimé. Museau peu allongé. Petites dents bien rangées sur des mâchoires convexes. Les yeux moyens, séparés par un intervalle de plus de deux diamètres. Le préopercule a son bord montant vertical, non dentelé. L'opercule a, vers le haut, une échancrure qui forme un piquant dirigé en arrière. Le corps est couvert de grandes écailles rugueuses, gris-verdâtre avec des taches noires placées à peu près régulièrement en mosaïque. La ligne latérale part du haut des ouïes, suit la courbure du dos par le quart de la hauteur, et regagne le milieu de la queue. Les rayons épineux de la dorsale sont forts, le premier très petit; le cinquième est le plus grand; puis les autres diminuent jusqu'au dernier, qui est long comme le cinquième, et joint aux rayons mous. La partie épineuse de la dorsale peut se loger dans un sillon. La portion molle est en partie couverte de petites écailles ; elle a une forme triangulaire, le côté postérieur du triangle étant presque vertical. L'anale a la même disposition ; ses rayons épineux sont courts, mais forts. Les ventrales, armées d'une forte épine, sont longues. Les pectorales sont très petites par rapport à la taille du poisson, évasées, sans être pointues ou arrondies. La caudale est large, rectiligne. Bon à manger. — (Baie du Sud.)

32. CHÆTODON.....

Long^r totale : 0^m06 ; hauteur : 0^m035. — D. 13/26 ; A. 3/22 ; V. 1/5. — Se rapproche de *C. ocellatus*, Bloch. Museau allongé. Mâchoire inférieure un peu plus avancée. Le 1er rayon de la dorsale le plus court ; le 2e épineux de l'anale le plus long. Ces deux nageoires arrondies en arrière, bien séparées de la caudale qui est arrondie. Les ventrales, les pectorales et la dorsale commencent à la même distance de la tête. Les deux premières de ces nageoires sont pointues. Les flancs d'un blanc-bleuâtre, sillonnés par des lignes brunes obliques. Celles d'en haut, au nombre de six, obliques du museau à l'arrière de la dorsale, perpendiculaires aux inférieures qui vont rejoindre l'anale. La dorsale et l'anale jaune d'or. La première, bordée en arrière d'un trait noir, a, dans son angle externe, une tache noire circulaire bordée de blanc. La queue est jaune d'or ; les rayons de la caudale blanc sale. Une bande verticale noire part de la nuque, couvre les yeux, et vient se terminer sous la gorge. — (Récifs de Port-de-France).

33. ACANTHINION.......

Trachinotus Morabi, Thiol. ex Montr. ? Ess. sur la faune de l'I. Woodlark, p. 176.

Long^r : 0^m 25 ; hauteur: 0^m 125.—B. 5 ; D. 17 ; A. 17 ; V. 5 ; P. 18. — Le corps très comprimé, presque rhomboïdal, lisse, couvert de très petites écailles, argenté, à reflets dorés sur les nageoires, les lèvres, le museau et les pièces operculaires. La ligne latérale un peu courbe au-dessus des pectorales. Les parties antérieures de la dorsale et de l'anale, falciformes ; leurs rayons assez longs pour atteindre la base de la caudale ; cette dernière très fourchue. Cinq aiguillons courts, forts

et isolés, en avant de la dorsale ; en avant de ceux-ci, un autre aiguillon couché horizontalement. Les pectorales pointues. Ce poisson ressemble beaucoup par les traits, mais moins pour les couleurs, à l'*A. rhomboides*, Lacép. ; *Trachinotus rhomboides*, Cuv. — (Uitoë).

34. ACANTHINION....

Long^r totale : 0^{m}30 ; hauteur : 0^{m}10. — B. 5 ; D. 26 ; A. 25 ; V. 3. — Bleuâtre sur le dos, blanc d'argent sur les flancs. Parties antérieures de la dorsale et de l'anale falciformes ; la partie falciforme de l'anale plus longue que celle de la dorsale ; les deux n'atteignant pas la base de la caudale. Celle-ci est très fourchue ; les deux lobes sont égaux et très grands. Sauf les taches, ce poisson ressemble tout-à-fait à l'*A. trimaculatus*, Cuv. — (Uitoë).

35. ACANTHURUS.....

Un sujet très petit se rapproche beaucoup de l'*A. Zebra*, Lacép., sinon le même. — (Port-de-France.)

36. ACANTHOPODUS.....

Tous les traits de l'*A. argenteus*, Lacép. ; *Psettus Commersonii*, Cuv. — (Uitoë).

37. SPARUS......

Long^r (sans la caudale) : 0^m 17 ; hauteur aux ventrales : 0^{m}06.—B. 5; D. 10/9; A. 3/8; V. 1/5; P. 12; C. 16.—Corps comprimé, allongé. Les yeux grands, écartés d'un diamètre. Le museau pointu, allongé ; les lèvres charnues, grosses. Les mâchoires égales ; la supérieure extensible. Quatre fortes dents coniques sur le devant de chaque mâchoire; quelques dents coniques, mais moins fortes, placées

régulièrement sur les côtés ; puis des molaires en pavés. La langue pointue à l'extrémité. La tête et les joues lisses. Le bord montant du préopercule oblique d'arrière en avant et de haut en bas. L'opercule écailleux, festonné ; une grande écaille plate, mais non un piquant, au milieu. L'ouverture des ouïes large. Le corps couvert de grandes écailles. La ligne latérale parallèle au dos par le quart de la hauteur. La dorsale régulière ; les rayons mous sont plus grands que les rayons épineux, dont le premier est très court. Cette nageoire peut se loger dans un sillon. Les pectorales pointues ; leur rayon d'en haut étant le plus long. Les ventrales pointues également ; à leur base on voit, de chaque côté, une épine plate et molle. Les épines de l'anale très fortes, surtout la troisième, qui est la plus longue. La caudale en croissant. Gris-verdâtre, blanc-rosé sous le ventre ; des bandes verticales noirâtres, nuageuses. Les nageoires rougeâtres ; les lèvres et l'intérieur de la bouche rouges. — (Port-de-France, Baie du Sud.)

38. SPARUS...... DENTEX ?

Pouoh des naturels de l'île Uen.

Longueur totale : 0^m35 : hauteur : 0^m135. — B. 6.7 ? ; D. 11/10 ; A. 3/8 ; V. 1/5 ; P. 14 ; C. 18. — Le corps très comprimé, gibbeux, aplati et presque droit en dessous, couvert de grandes écailles ciliées. Les joues et les pièces operculaires écailleuses. Le sous-orbitaire largement échancré. Le museau pointu ; la tête et la bouche petites. Les mâchoires à peu près égales ; la supérieure un peu avancée. Quatre fortes dents coniques en avant à la mâchoire d'en haut ; quatre dents également fortes, presque semblables à des dents humaines mais pointues, à celle d'en bas ; plusieurs rangées de molaires en pavés.

Les yeux médiocres, écartés d'un diamètre et demi. Le bord montant du préopercule vertical. L'opercule triangulaire en arrière. La ligne latérale, bien visible, parallèle au dos par le quart de la hauteur. La dorsale et les pectorales commencent à la même distance de la tête ; les ventrales sont un peu plus en arrière. Les rayons épineux, très forts, de la dorsale peuvent se loger dans un sillon. Les épines de l'anale sont très fortes ; la première est courte, la deuxième très longue et disproportionnée. Cette nageoire est en partie couverte par des écailles. Les pectorales, pointues, arrivent plus loin en arrière que la moitié du corps. La caudale fourchue. Auprès de la base des ventrales, on voit les épines plates caractéristiques des Sparoïdes. Le corps argenté, couvert de grandes écailles molles. — (Port-de-France, Uitoë, Kanala, etc.).

39.* SPARUS... PAGRUS... ?

Long^r (sans la caudale) : 0^m 18 ; hauteur aux ventrales : 0^m 06. — B. 5 ; D. 10/9 ; A. 3/7 ; V. 1/5 ; P. 15 ; C. 20. — Rouge, glacé de rose, le ventre clair. La tête grosse. Le front en pente douce. Les yeux grands ; l'iris couleur de carmin. Les mâchoires égales ; celle d'en haut très peu extensible. De petites dents sur plusieurs rangs ; au milieu, des incisives coniques, jetées sans ordre et beaucoup plus fortes que les autres dents. (On ne voit pas de molaires en pavés, mais peut-être est-ce à cause de la jeunesse du sujet). Deux épines plates auprès des ventrales. La dorsale se loge dans un sillon. La caudale très-fourchue. La ligne latérale, parallèle au dos par le quart de la hauteur, se recourbe un peu au-dessus des pectorales. — (Port-de-France). (à Hong-Kong, Chine)

40. SPARUS.... ? SMARIS.... ? GERRES... ?

Long^r totale : 0^m 18 ; hauteur aux ventrales : 0^m 06.

B. 5; D. 8/10; A. 2/7; V. 1/5; P. 14.—Le corps comprimé; le dos arqué; le ventre déprimé, presque en ligne droite. Le museau obtus; la bouche très petite, garnie de très petites dents en carde; la lèvre supérieure un peu, mais très peu, plus avancée. Les deux mâchoires, surtout celle d'en haut, très extensibles. L'ouverture de la bouche placée très haut. Les yeux grands, séparés par un intervalle d'un diamètre. Les pièces operculaires lisses, argentées. Le bord montant du préopercule un peu incliné d'arrière en avant et de haut en bas. Le bord de l'opercule festonné; l'ouverture des ouïes grande. La ligne latérale, bien marquée, est parallèle au dos par le quart de la hauteur. Le corps argenté, couvert de grandes écailles se détachant facilement. La dorsale commence sur le même aplomb que les ventrales, à un peu plus du tiers de la longueur du corps à partir du museau; les pectorales un peu plus en avant. En avant de la dorsale, et à la toucher, une épine isolée, courte et forte. Les deux premiers rayons de la dorsale sont les plus longs, et les autres, épineux et mous, vont en diminuant. La membrane qui réunit tous les rayons, ne va pas jusqu'à leur extrémité qui est libre. La moitié de la hauteur de la dorsale disparaît sous des plaques écailleuses rectangulaires qui tiennent lieu de sillon : ce dernier n'est pour ainsi dire qu'indiqué. Même disposition à l'anale, au-devant de laquelle il y a aussi une petite épine isolée. Aux ventrales, les épines plates des Sparoïdes. Les pectorales longues et pointues; les rayons du milieu sont les plus longs. La caudale est très fourchue; le lobe supérieur tant soit peu plus long. Bleu sur le dos, argenté sur les flancs et le ventre; des lignes longitudinales plus sombres. Les ventrales jaune-serin.

Ce poisson ressemble beaucoup à celui qui est décrit

sous le nom de *Cæsiomorus*, mais il n'a pas le premier rayon de la première dorsale allongé en un grand filament, comme ce dernier. Cette absence du filament s'observe sur un grand nombre d'individus ; ainsi il n'y a pas lieu de croire qu'il manque par accident. De plus, le corps est plus allongé. — (Port-de-France).

41. LETHRINUS....? SARGUS...? Pagrus ?

Long^{r}. totale : 0^{m} 30 ; hauteur aux ventrales : 0^{m} 09. D. 10/11 ; A. 3/8 ; V. 1/5 ; P. 12 ; C. 16. — Corps allongé, comprimé. Museau pointu, les lèvres charnues. Mâchoires presque égales ; celle d'en haut non extensible, mais tournant à charnière et s'ouvrant presque de 90°. La bouche modérément fendue, oblique de haut en bas. Une rangée de fortes dents coniques à chaque mâchoire; des dents en velours au milieu et de chaque côté du museau; pas de dents au palais. Les yeux grands, écartés d'un diamètre. Deux orifices aux narines. La tête et les joues lisses. Pas de dentelures aux pièces operculaires ; seulement une grande épine plate à l'opercule, qui est écailleux, et encore cette épine est-elle en partie cachée par le développement de la membrane branchiale, qui est cependant peu étendue. Le corps couvert de grandes écailles qui continuent jusque sur le commencement de la caudale. La ligne latérale parallèle au dos par le quart de la hauteur. Un grand sillon pour recevoir la dorsale; un moins grand pour l'anale. Ces deux nageoires sont bien séparées de la caudale, qui est fourchue et dont le lobe supérieur est plus grand que l'inférieur. La dorsale commence à l'aplomb des pectorales au tiers de la longueur. Les épines sont fortes ; la première très courte, la quatrième la plus longue. Les rayons mous de la dorsale sont plus hauts que les rayons épi-

neux; le sixième est le plus long. Les pectorales sont longues et pointues. A la base des ventrales, on voit les épines plates des Sparoïdes. Les épines de l'anale sont très fortes. Le corps gris, avec des reflets verdâtres et dorés; un grand nombre de lignes longitudinales noirâtres. Les rayons mous des nageoires, jaune d'or ; les membranes qui les réunissent, rouge vif; les ventrales violettes; les pectorales jaunâtres. L'intérieur de la bouche, les replis des lèvres, le bord de la dorsale, d'un rouge éclatant. Une tache de la même nuance à la naissance des pectorales et dans leur aisselle ; une tache pareille aux ventrales. Manger suspect. — (Baie du Sud).

42. LETHRINUS....? SARGUS...?

Long^{r} : 0^{m} 50.— B. 5 ; D. 10/9 ; A. 3/6; V. 1/5 ; P. 12 ; C. 18. — Le corps allongé, comprimé, un peu gibbeux. Le museau pointu ; l'arête du front aigüe, inclinée à 45° environ. La bouche médiocre, fendue un peu obliquement de haut en bas à partir du museau. Lèvres épaisses ; mâchoires non extensibles bordées de fortes dents coniques en avant et sur les côtés, en arrière de molaires arrondies et plates placées sur un rang ; derrière les incisives, de petites dents en velours. Yeux moyens, situés haut, séparés par un intervalle de plus d'un diamètre. Narines à double orifice. Joues lisses, ainsi que le préopercule. Le bord montant de celui-ci un peu incliné d'arrière en avant et de haut en bas, rentrant un peu dans son milieu. Opercule écailleux, en pointe dirigée en arrière à son milieu. Le corps couvert de grandes écailles rhomboïdales; la ligne latérale parallèle au dos par la quart de la hauteur. La dorsale commence au-dessus des pectorales à moins du tiers de la longueur du corps à partir du museau; elle est régulière

et peut se loger en partie dans un grand sillon. Le premier rayon épineux est le plus petit, le 5e le plus long. Les rayons mous sont plus grands que les rayons épineux; le 6e est le plus long. L'anale est en partie recouverte par un repli écailleux de la peau qui tient lieu de sillon; ses trois rayons épineux sont forts, courts et écartés les uns des autres. Les ventrales longues et pointues, sur l'arrière des pectorales; on voit à l'angle externe de leur insertion les épines plates des Sparoïdes. Les pectorales pointues; les premiers rayons d'en haut les plus longs et allant jusqu'à l'anus. Couleur générale: gris avec des reflets noirâtres et aigue-marine qui font comme une mosaïque sur les flancs. Des traits verticaux et obliques, couleur d'aigue-marine, sur les joues; du vert-de-mer aux ventrales, du jaune aux autres nageoires. — J'ai tout lieu de croire que ce magnifique poisson n'est qu'une variété du précédent. — (Port-de-France).

43. SCARUS......

Longr: 0m30; hauteur à l'aplomb des pectorales: 0m11. — B. 5; D. 9/10; A. 1/10; V. 1/6; P. 14; C. 18. — Corps allongé, un peu comprimé. Le museau conique, la bouche petite. Mâchoires osseuses, coupées chacune par un trait vertical, ce qui figure quatre dents. Le bord des mâchoires est finement dentelé. Larges écailles formant un hexagone allongé de haut en bas, très larges et très molles vers la queue. La membrane branchiostège petite, couverte par les pièces operculaires. Les yeux petits. De larges écailles sur la tête et les joues. Les ventrales au-dessous des pectorales. La caudale en croissant. Couleur générale: rougeâtre avec des bandes verticales bleues, nuageuses. Les nageoires jaune-orangé, l'anale et la dorsale bordées d'un liseré bleu. Le haut et le bas de la

caudale également bordés de bleu. Des traits longitudinaux bleus sur les joues et au-dessous de la bouche.

Nous avons vu une variété bleue, une autre verte, une autre jaunâtre. Les naturels de l'île Uen les appellent toutes *Poutah*. Ces poissons sont bons à manger. — (Port-de-France, Baie du Sud).

44. * CÆSIOMORUS....? SPARUS....?

Gerres filamentosus, Cuv.

Long^{r} : 0^{m}16 ; hauteur : 0^{m}07. — B. 5 ; D. 9/10 ; A. 3/7 ; V. 1/5. — Le corps très comprimé, ovale, presque orbiculaire. La tête petite, en pointe. Les yeux très grands. La bouche médiocre ; les dents petites ; les mâchoires égales, la supérieure très extensible. Le bord montant du préopercule vertical. Pas de dentelures aux pièces operculaires. La caudale fourchue. Une petite épine isolée en avant de la dorsale. Le premier rayon de celle-ci prolongé en un long filament. La moitié de la hauteur de la dorsale, de chaque côté, disparaît sous de grandes plaques écailleuses. La première épine de l'anale est isolée et très petite, la deuxième très forte. Les pectorales sont longues et pointues. Les ventrales sont un peu sur l'arrière des pectorales. A la base des ventrales, on voit, assez bien caractérisées, les épines plates des Sparoïdes. Le corps bleuâtre sur le dos, argenté sur les côtés, et couvert de grandes écailles faciles à détacher. Un grand nombre de raies longitudinales noirâtres. La ligne latérale parallèle au dos par le quart de la hautenr. — (Kanala, Uitoë, Port-de-France).

Hong-Kong, Chine.

45. LABRUS....

Uoh, des naturels de l'île Uen. — *L. macrodontus*, Lacép.?

Long^{r} totale : 0^{m} 30 ; hauteur : 0^{m} 10. — B. 5 ; D. 13/7 ; A. 3/9 ; V. 1/5 ; P. 15 ; C. 18. — Corps comprimé,

couvert de grandes écailles molles. Les yeux, de moyenne grandeur, écartés d'un diamètre et demi. L'iris d'un beau jaune orangé, bordé d'un cercle bleu. La bouche petite; les mâchoires égales; à chacune d'elles, deux grandes dents émoussées, couleur d'aigue-marine; de chaque côté, une dent conique beaucoup plus petite. Les deux grandes dents de la mâchoire supérieure sont écartées, et dans l'intervalle, se trouvent trois dents, petites, placées en triangle. De très petites dents garnissent le reste des mâchoires. Les dents et l'intérieur de la bouche, couleur d'aigue-marine. Les narines à deux orifices, placées près des yeux. Les joues et les pièces operculaires, écailleuses. La dorsale commence derrière la nuque; sa courbure est régulière, ses rayons épineux un peu filamenteux. Les épines de l'anale très fortes, la deuxième surtout. Les ventrales pointues, un peu lancéolées, sur l'arrière des pectorales. Celles-ci un peu pointues, le rayon d'en haut plus long que les autres. La caudale arrondie. La ligne latérale, parallèle au dos, s'infléchit vers la queue. Couleur générale jaunâtre, avec des bandes verticales nuageuses brunâtres. Du jaune aux pectorales et aux ventrales; un peu de rouge à la dorsale et à l'anale. Bon à manger. — (Baie du Sud, auprès des rochers).

46. LABRUS...

Longueur: 0^m09; hauteur aux ventrales: $0^m 03$.—B.7; D. 8/13; A. 2/10; V. 1/5. — Corps allongé, comprimé. Tête assez petite. Bouche peu fendue; lèvres grosses; dents peu régulières. Grands yeux séparés par un intervalle d'un diamètre et demi. Les pièces operculaires lisses. Le corps couvert de grandes écailles. La ligne latérale peu visible. Les pectorales pointues par en bas;

les ventrales petites; ces nageoires très peu en avant du commencement de la dorsale. Celle-ci est peu développée, régulière. La caudale grande; son bord externe est arrondi quand elle est bien étendue. Le corps vert sombre, avec de nombreux traits verticaux rouge-laque; des lignes de la même couleur, obliques, longitudinales, sur la tête et le ventre. La dorsale et l'anale vertes, bordées de rouge-laque, d'aigue-marine et d'orangé. Les pectorales rouges et bordées de bleu céleste. Les ventrales bleues. La caudale jaune d'or, bordée, en haut et en bas, de rouge-laque et de bleu. — Récifs de Port-de-France.)

47.* JULIS......

Long^{r} du bout du museau à la naissance de la caudale : 0^{m} 30 ; hauteur à l'aplomb des ventrales : 0^{m} 11. — B. 6 ; D. 9/11 ; A. 2/11 ; V. 1/5 ; P. 13 ; C. 14. — Très-beau poisson. Le dos et les flancs vert-gai, se fondant en teintes claires sous le ventre. Les écailles grandes, bordées d'aigue-marine. Une bordure de cette couleur autour des yeux qui sont gros. Des teintes roses, pourpres, des filets verdâtres et bleus sur les pièces operculaires qui sont dénuées d'écailles ainsi que la tête et les joues. Les lèvres grosses; les dents du milieu de chaque mâchoire très-grandes et très-fortes, inclinées en dehors. La ligne latérale n'est pas très-visible ; elle s'arrête vers l'extrémité de la dorsale, après avoir suivi la courbure du dos par le cinquième de la hauteur. Un autre commencement de ligne latérale part du milieu de la caudale et se perd sur les flancs au-dessous de l'endroit où finit la première. La dorsale commence loin de la nuque, à l'aplomb des pectorales et des ventrales; la dorsale et l'anale sont bien séparées de la caudale. Ces deux na-

geoires ne se logent pas dans un sillon ; les écailles empiètent dessus. Elles sont de couleur violette, tirant sur le brun, avec une bordure et de petites lignes d'un beau bleu d'azur. La caudale, légèrement arrondie, bordée de pourpre, verte comme le corps. Les pectorales incolores, à l'exception du premier rayon qui est bleu pâle ; les ventrales rouge vermillon avec du bleu. — (Port-de-France.)

48. CRENILABRUS...? SERRANUS...?

Longueur totale : 0^m 16 ; hauteur : 0^m 055.— D. 13/7; A. 3/10; V. 1/5; P. 16; C. 16. — Corps comprimé, allongé. La tête lisse. La bouche peu fendue ; les lèvres minces. Le museau un peu obtus. A chaque mâchoire et en avant, de fortes dents coniques, irrégulières. Le préopercule finement dentelé ; le bord montant vertical. L'opercule festonné. La dorsale, les pectorales et les ventrales, à peu près sur la même ligne, à environ un tiers de la longueur. La ligne latérale bien marquée, parallèle au dos par le quart de la hauteur, se recourbant un peu pour aller rejoindre le milieu de la queue. De grandes écailles. Les nageoires dorsale, anale et caudale, écailleuses à leur bord interne. La caudale arrondie, bien séparée de l'anale et de la dorsale. La courbure des deux nageoires régulière. Fond de la couleur verdâtre avec des bandes transversales noirâtres, nuageuses. Une tache noire, plus foncée, à cheval de chaque côté sur la ligne latérale. —(Port-de-France.)

49. SCIÆNA .....? (Sciaena)

Long^r totale : 0^m 12. — Corps allongé, un peu cylindrique. Tête comprimée. Yeux très gros, rapprochés et situés vers le haut de la tête. Museau pointu. La mâ-

choire inférieure un peu plus avancée que l'autre. De petites dents aigües. Trois forts aiguillons dirigés en arrière à l'opercule. L'anus un peu en avant du milieu du corps. La première dorsale est très voisine de la deuxième; elles paraissent même réunies. La première a cinq épines dont la quatrième est la plus longue. La deuxième dorsale occupe presque tout le reste de la longueur du dos ; elle est cependant, de même que l'anale qui commence immédiatement après l'anus, bien séparée de la caudale. Celle-ci est arrondie. Les pectorales sont pointues. Les ventrales sont composées de cinq rayons mous, dont l'interne est filamenteux et plus long que les autres. — (Port-de-France).

50. SILLAGO..... S. acuta, Cuv. et Val.

Sillago divdoi, Montr. Essai sur la Faune de l'I. Woodlark, p. 151.

Longueur totale, caudale comprise : 0^m 24. — B. 6; 1re D. 8 ; 2e D. 18 ; A. 16 ; V. 1/5 ; P. 16.— Sur d'autres individus les nombres étaient : B. 6 ; 1re D. 11 ; 2e D. 22 ; A. 15 ; V. 1/5 ; P. 14. — B. 6; 1re D. 10 ; 2e D. 18 ; A. 17 ; V. 1/5. — Corps allongé ; le ventre déprimé. La tête allongée , contenue plus de quatre fois dans la longueur totale ; le front et le museau longs ; la bouche petite; la mâchoire supérieure un peu avancée déborde de tous côtés l'inférieure. Petites dents en cardes. Les yeux grands, placés haut, séparés par un intervalle un peu plus grand qu'un diamètre. Le front sillonné longitudinalement. Les joues et les pièces operculaires écailleuses. L'ouverture des ouïes grande. La ligne latérale, bien marquée, part du haut de l'opercule, suit à peu près la courbure du dos par le quart de la hauteur jusqu'à la moitié de la longueur du corps, puis va rejoindre le

milieu de la caudale. Les écailles assez grandes, à bord cilié. Les pectorales, attachées à la moitié de la hauteur, arrivent à l'extrémité des ventrales; elles sont pointues; les rayons d'en haut sont les plus longs. Les ventrales, écartées l'une de l'autre, de moyenne grandeur. Les deux dorsales peu séparées; la première, plus haute, commence sur l'arrière des ventrales, à un tiers de la longueur à partir du museau. Les premiers rayons sont les plus longs, peu épineux; la membrane qui les réunit est parsemée de points noirâtres formant des lignes longitudinales. La deuxième dorsale commence au dessus de l'anus, et est disposée comme la première, mais moins haute. L'anale commence un peu en arrière de la deuxième dorsale et se termine un peu en avant. La caudale est échancrée, le bord supérieur un peu plus grand. Couleur générale grisâtre, blanchâtre en dessous. L'anale et les ventrales jaunes. Chez quelques individus, une bande longitudinale argentée, à reflets bleus, suit le milieu du corps. — (Kanala, baie de Dum'bea).
à Hong-Kong, Chine

51. BODIANUS......

Longueur totale : 0m 09; hauteur : 0m 035. — B. ?; D. 13/14; A. 2/12; V. 1/5; P. 16. — Couleur lie de vin; une bande blanche verticale au milieu du corps; quelques bandes verticales noires. Les nageoires jaunâtres. La bouche petite; de nombreuses dents en cardes. Deux piquants dirigés en arrière à l'opercule. La ligne latérale parallèle à la courbure du dos par le quart de la hauteur. Les écailles très grandes. Auprès des ventrales, on remarque deux épines plates. — (Port-de-France).

52. DIACOPE....

Longueur : 0m 80; hauteur : 0m 30. — B. 8; D. 11/16;

A. 3/11.; V. 1/5 ; P. 16 ; C. 17. — Rouge sur les parties supérieures du corps, se fondant en blanc glacé de rose par dessous. Deux grandes bandes d'un rouge plus vif traversent le corps, un peu obliquement de haut en bas et d'avant en arrière. La tête est grande et lisse en dessus. Les joues sont écailleuses; les lèvres doubles; la mâchoire inférieure un peu plus avancée. Les dents petites, irrégulièrement placées sur plusieurs rangs; celles de devant sont plus grosses. Les pièces operculaires ne sont pas écailleuses. Le préopercule est sans dentelures, mais son bord montant est fortement échancré vers le bas. (Peut-être l'âge a-t-il fait disparaître les dentelures, comme nous l'avons vu sur le *Sciæna aquila*, (Cuv., de nos côtes). La partie épineuse de la dorsale est élevée et va en diminuant à tel point qu'on dirait qu'il y a deux nageoires du dos ; la partie molle se relève. Les pectorales sont grandes et pointues; le rayon du haut est le plus long. La caudale légèrement échancrée. Les nageoires sont d'un beau rouge vif. — Nous avons pris ce magnifique poisson, pesant 13 kilogrammes, à l'entrée du Port de Kanala.

53. * DIACOPE.....

Long[r] totale : 0[m]12. — B. ? ; D. 10/12 ; A. 3/6 ; V. 1/5. — Corps comprimé, un peu allongé; la queue fourchue. Les joues et les pièces operculaires écailleuses. Des dents fines sur plusieurs rangs. Les incisives beaucoup plus grandes, surtout à la mâchoire supérieure. Les yeux grands. Le préopercule finement dentelé, échancré au bas de son bord montant. Une pièce osseuse dentelée au-dessus de l'opercule. Ce dernier n'a pas de dentelures, mais seulement une épine plate. Les rayons épineux des nageoires très forts, surtout à l'anale. Un

sillon, formant saillie au-dessus du dos, peut recevoir la dorsale qui commence au tiers de la longueur. Les pectorales longues et pointues. Couleur : rougeâtre sur le dos et les flancs, orangé en dessous, glacé de rose avec des filets de carmin sur les joues. La dorsale et la caudale de cette couleur; les autres nageoires jaune-orangé. — (Kanala).

54. DIACOPE.......

Long^{r} totale : 0^{m}30 ; hauteur à l'aplomb des ventrales: 0^{m}10. — B. 8 ; D. 11/14 ; A. 3/8; V. 1/5; P. 14 ; C. 16.— Magnifique poisson ayant la tête, le dos et les côtés d'un rouge vif, blanc glacé de rose sous le ventre ; une bande d'or suit le milieu du corps depuis la tête jusqu'à la naissance de la caudale. La dorsale et la caudale rouge vif ; les pectorales, les ventrales et l'anale, roses. Le corps comprimé, un peu bossu; la tête grosse ; la bouche très grande. La ligne latérale, parallèle au dos par le quart de la hauteur. La dorsale commence à l'aplomb des pectorales, au tiers de la longueur ; les ventrales un peu plus en arrière. La partie épineuse de la dorsale peut se loger dans un sillon. Son premier rayon épineux est le plus petit, le cinquième le plus long ; les épines vont ensuite en diminuant jusqu'aux rayons mous qui sont les plus longs. La caudale est fourchue. Les épines de l'anale très fortes, la première très courte. (Tous les poissons de la Nouvelle-Calédonie, appartenant aux grandes familles des Percoïdes et des Sparoïdes, ont les épines de l'anale d'une force et d'une grandeur le plus souvent hors de proportion avec la taille des individus). Les pectorales longues et pointues ; le rayon d'en haut est le plus grand. Le crâne est lisse. A la partie arrière de la tête, une rangée de grandes écailles rouges forme une

courbe qui va de chaque côté rejoindre l'ouverture des ouïes. Les joues et les pièces operculaires sont écailleuses. L'opercule porte, pas tout-à-fait à son rebord, une épine plate dirigée en arrière. Le préopercule finement dentelé ; le bas de son côté vertical grandement échancré. Mâchoires égales ; petites dents coniques : celles de devant plus fortes. A chaque mâchoire on en voit deux plus longues et plus fortes que les autres. Des dents en velours au palais. L'intérieur de la bouche rude. Deux orifices aux narines. Les yeux gros, distants l'un de l'autre d'un diamètre ; l'iris couleur d'or. Très bon à manger. — (Voisinage des récifs).

55. DIACOPE......

Long^{r} totale : 0^{m}30; hauteur : 0^{m}09. — B. 8; D. 10/14; A. 3/8 ; V. 1/5 ; P. 15 ; C. 18. — Très beau poisson. Corps allongé, non gibbeux. Rouge sur le dos, rose sous le ventre ; des lignes longitudinales noirâtres sur les flancs. Les nageoires jaune d'or. Une bande longitudinale verdâtre, avec des reflets dorés, va de l'œil à la caudale, passant plus près du dos que du ventre. La ligne latérale parallèle au dos par le quart de la hauteur. Tête assez grosse ; mâchoires égales, armées de dents fortes et coniques inclinées en dedans. A la mâchoire supérieure, on voit, de chaque côté, une dent beaucoup plus longue et plus forte que les autres. Des dents en velours au palais. Les yeux grands, écartés d'un diamètre; l'iris injecté de carmin. Deux orifices aux narines. Les joues et les pièces operculaires écailleuses. Le préopercule très finement denticulé, avec une échancrure au bas de son bord montant. A l'opercule une épine plate, dirigée en arrière. La dorsale à l'aplomb des ventrales, à un tiers de la longueur. La partie épineuse peut se

loger dans un sillon. La première épine est très courte, la 5e la plus longue. La 1re épine de l'anale très courte, la 2e longue et très forte. Caudale fourchue. Pectorales longues et pointues; le rayon d'en haut le plus grand. Bon à manger. — (Baie du Sud, voisinage des récifs).

56. SERRANUS..... Gnindii, des nat. de Kanala.

Longr totale : $0^{m}15$; hauteur aux pectorales : $0^{m}04$. — B. 7 ; D. 10/11 ; A. 3/9 ; V. 1/5; P. 8 ; C. 18. — Le corps allongé, comprimé. La tête grosse. Les yeux très grands, placés haut. L'intervalle qui les sépare, creusé par deux sillons. Mâchoires inégales ; l'inférieure plus avancée, la supérieure extensible ; les deux, ainsi que le palais, sont garnies de dents en cardes. Le bord montant du préopercule assez finement dentelé. A l'opercule, une grande épine plate, dirigée en arrière ; une autre, plus petite, au-dessus. L'ouverture des ouïes grande. Les joues et les pièces operculaires écailleuses. De grandes écailles rudes sur le corps. La ligne latérale, bien marquée, commence au haut de l'opercule, se courbe un peu vers le dos, puis redescend par une courbure douce pour gagner le milieu de la queue. La dorsale commence à l'aplomb des ventrales au tiers de la longueur. Les pectorales, médiocres et pointues, sont attachées un peu plus en avant, au bas de l'opercule. Les ventrales s'étendent jusqu'à l'anus, qui est à la moitié de la longueur. Les épines de l'anale sont très fortes ; cette nageoire est bien séparée de la caudale. Le 1er rayon épineux de la dorsale est très petit ; les autres vont en augmentant jusqu'au 5e, diminuant ensuite jusqu'au 10e, qui est le plus long et tient à la partie molle qui est plus élevée que la partie épineuse et bien séparée de la caudale. Cette dernière est fourchue; on voit une tache noire à l'extrémité de

chaque lobe. Gris, verdâtre et brunâtre sur le dos. — (Pris à la ligne dans un ruisseau de la Baie du Sud, où la marée ne remonte pas). Pris également dans la rivière de Nékété à 1 lieue 1/2 de la mer.

57. SERRANUS.....

Long^r totale : 0^m23; hauteur aux ventrales: 0^m06. — B. 7 ; D. 11/16 ; A. 3/7 ; V. 1/5 ; P. 17; C. 18. — Corps comprimé, allongé, couvert de petites écailles rudes, d'une belle couleur rose avec des bandes verticales plus foncées. Les nageoires roses, se fondant en jaune citron aux pectorales, aux ventrales et à la partie molle de la dorsale. La tête allongée. La mâchoire inférieure plus avancée. Chaque mâchoire porte, de chaque côté du museau, une forte dent conique, et, sur ses côtés, des dents aiguës sur plusieurs rangs, et recourbées en arrière. Le palais est garni de dents en velours. Les yeux grands, peu séparés. Les joues et les pièces operculaires rugueuses. Le préopercule finement dentelé à son bord montant qui est un peu oblique d'avant en arrière et de haut en bas. L'opercule, armé de trois épines plates dont celle du milieu est la plus grande, se dirige en pointe en arrière. L'ouverture des ouïes très grande. La ligne latérale se rapproche du dos. La première épine de la dorsale est la plus courte, la 9e la plus longue. La partie molle de cette nageoire est plus élevée que la partie épineuse. L'extrémité des rayons épineux est tachée de noir et de jaune. Les épines de l'anale très fortes; la deuxième longue, disproportionnée. L'anale et la dorsale bien séparées de la caudale qui est arrondie. Les ventrales pointues. Les pectorales attachées bas ; au-dessus de leur point d'attache, on voit un sillon formé par un repli de la peau, qui monte verticalement jusqu'à l'opercule. — (Récifs de Port-de-France).

58. SERRANUS.....

Long[r] totale : 0^m 17 ; hauteur aux ventrales : 0^m05. — B. 7 ; D. 9/16 ; A. 3/8 ; V. 1/5 ; P. 14 ; C. 16. — Corps comprimé, allongé, couvert de petites écailles. La tête grosse ; la bouche grande. Les mâchoires égales, la supérieure un peu extensible. Deux dents fortes et aiguës à chaque mâchoire, de chaque côté du museau ; à côté d'elles , des dents plus petites et très pointues ; de petites dents en cardes sur les côtés des mâchoires et au palais. Les yeux placés très haut, saillants, peu séparés. Les joues et les pièces operculaires lisses. Le préopercule arrondi , un peu festonné, finement dentelé. L'opercule allongé en arrière, orné de trois piquants plats. La ligne latérale, courbe, se rapprochant du dos. La dorsale, les pectorales et les ventrales sur la même ligne, à plus du tiers de la longueur. Le premier rayon épineux de la dorsale petit, les autres à peu près égaux; le troisième est le plus long ; la partie molle plus élevée que la partie épineuse. La première épine de l'anale très courte ; la deuxième très longue , disproportionnée. Les ventrales presque carrées ; les pectorales arrondies; la caudale très arrondie. Noir brun, les nageoires noires, — (Baie du Sud).

59. SERRANUS.....

B.7; D. 11/16 ; A. 3/8; V. 1/5; P. 16. — Le corps allongé, comprimé. La tête un peu aplatie. Les yeux grands, placés très haut, peu écartés. La bouche grande, oblique de haut en bas. La mâchoire inférieure avancée. De petites dents irrégulières. Le préopercule finement dentelé ; son bord montant presque vertical. Trois épines plates, dirigées en arrière, à l'opercule qui se termine en pointe. L'ouverture des ouïes vaste et s'éten-

dant en arrière. La ligne latérale parallèle au dos par le quart de la hauteur ; elle ne suit pas une ligne continue, mais un peu brisée. La dorsale, les ventrales et les pectorales, à peu près à la même distance de la tête. La partie molle de la dorsale est un peu plus élevée que la partie épineuse. Son bord externe a un liséré noir. La deuxième épine de l'anale très forte. Les pectorales attachées très bas. La caudale arrondie et un peu écailleuse à la base. Un sillon pour loger la dorsale, mais apparent seulement dans l'intervalle des rayons. Le corps couvert de petites écailles rudes. La tête, les joues et les pièces operculaires sont lisses. Rouge vif, avec des bandes verticales un peu plus pâles. — (Lifu, Iles Loyalty).

60. SERRANUS.....

Long^r totale : 0^m11 ; hauteur aux ventrales : 0^m035. — B. 7; D. 10/9 ; A. 3/8 ; V. 1/5. — Brun-rougeâtre sur le dos et les flancs, se fondant en blanc-jaunâtre sous le ventre. Ligne latérale parallèle au dos par le quart de la hauteur. Une ligne longitudinale, d'un brun plus foncé, va de l'œil à la queue. Museau obtus. Les yeux très grands, situés haut, séparés d'un diamètre. La tête et les joues écailleuses. Mâchoires égales, garnies de dents en cardes; la supérieure extensible. Le bord montant du préopercule un peu oblique d'arrière en avant et de haut en bas, finement dentelé. Deux petits piquants plats à l'opercule. Au haut de l'opercule, une pièce écailleuse dentelée. La dorsale suit une courbe régulière et se loge en partie dans un sillon ; elle est très séparée de la caudale. L'anale est peu développée. Les pectorales pointues, attachées assez bas; leurs rayons d'en haut sont les plus longs. La caudale est échancrée; le lobe supérieur est un peu plus grand que l'inférieur. — (Kanala).

61. * SERRANUS...

Long^{r} totale : 0^{m} 16 ; haut^{r} : 0^{m} 06.— B. ? ; D. 12/10 ; A. 3/8 ; V. 1/5 ; P. 13.— Corps comprimé, gibbeux. La tête petite ; les yeux très grands et rapprochés. La bouche petite. L'opercule écailleux, avec un piquant plat au milieu de son bord. Au-dessus de l'opercule, une pièce écailleuse, finement dentelée en arrière. Le bord montant du préopercule finement dentelé sans échancrure en bas. Les mâchoires presque égales ; la supérieure plus avancée. Dents petites et serrées, excepté les incisives qui sont grandes, surtout à la mâchoire supérieure. La ligne latérale, parallèle au dos, bien marquée. La dorsale commence sur la nuque et se loge dans un sillon ; sa première épine est courte. Les ventrales sont un peu sur l'arrière des pectorales ; on remarque, près de leur point d'attache de chaque côté, une épine, ou plutôt une écaille plate et pointue. Les épines de l'anale très fortes ; la première courte, la deuxième disproportionnée. Les pectorales longues et pointues. La caudale très fourchue. Fond de la couleur, gris, avec des lignes longitudinales assez bien accusées.— (Kanala, eaux saumâtres).

62. SERRANUS...

Longueur : 0^{m} 15 ; hauteur : 0^{m} 05.— B. 7 ; D. 10/12 ; A. 3/6 ; V. 1/5. —Autre individu : longueur : 0^{m} 08 ; B. 7 ; D. 10/14 ; A. 3/9 ; V. 1/5. — Corps comprimé. Tête légèrement déclive. Mâchoires presque égales, la supérieure un peu avancée. Le dessus de la tête sans écailles. Les dents du milieu en velours ; celles de côté coniques et inégales. Au milieu de la mâchoire supérieure, quelques dents plus grandes que les autres. Des dents en velours au palais. Les yeux grands. Le préopercule finement dentelé. A l'opercule, de larges dentelures figurent

des épines plates dirigées en arrière. Au-dessus de l'opercule, une pièce écailleuse finement dentelée. La dorsale commence au tiers de la longueur; le premier rayon épineux est de beaucoup le plus petit; les 4e, 5e et 6e, sont les plus longs, et les autres vont en diminuant jusqu'à la partie molle de la dorsale, qui se relève. Les rayons épineux de l'anale très forts; le premier très court, le deuxième très long. Les ventrales très peu sur l'arrière des pectorales. La caudale un peu échancrée. La ligne latérale parallèle au dos (s'en rapprochant même un peu) par le quart de la hauteur. Fond de la couleur, gris-noirâtre. Le dessus de la tête noire; les joues sanguinolentes, glacées de rose; le ventre jaunâtre. Six bandes longitudinales jaune d'or sur les flancs, au-dessous de la ligne latérale. Une tache noirâtre, allongée de l'avant à l'arrière, nuageuse, de chaque côté, à la hauteur de la ligne latérale et à l'aplomb de l'anale. Les nageoires jaunes.—An ***Mesoprion terubuan***, Montr. ? Essai de la faune de l'I. Woodlark, pag. 146. Ce dernier diffère peu de ***M. uninotatus***, Cuv. et Valenc., et de ***M. Dondiava***, Cuv. et Val. — (Port-de-France).

63. PLECTROPOMA..... (+) Serranus merra, Cuv. et Val.

N'goué, des naturels de l'Ile Uen. Ils appellent *Pouata* les individus qui ont de grandes taches noires nuageuses. —*Loche*, des Français de la Nouvelle-Calédonie.

Longr : 0m35; hauteur : 0m09. — B. 7; D. 11/15; A. 3/8; V. 1/5; P. 15; C. 16. — Fond de la couleur blanchâtre, gris sur le dos et les flancs, parsemé de taches irrégulières jaunes et noirâtres. Le corps comprimé; la tête large; la bouche très fendue. De petites dents très serrées et très pointues. Celles du milieu sont plus longues et inclinées en dedans. Au milieu de chaque mâchoire, on

(+) an Serranus cylindricus, Günther in Brenchley, Cruise of H. M. S. Curaçoa — Océan Indien.

voit deux dents beaucoup plus fortes, inclinées en dehors. La mâchoire inférieure plus avancée que l'autre. Les narines ont un double orifice. Les yeux grands, assez rapprochés. Le préopercule très finement dentelé; le bas de son bord montant est échancré peu profondément, et la dentelure est plus grande dans cette partie. Trois épines plates à l'opercule, mais pas tout-à-fait à son rebord, dirigées en arrière. La dorsale et les pectorales commencent à la même distance de la tête ; les ventrales sont un peu plus en arrière. Le 3e rayon épineux de la dorsale est le plus long ; le premier est de beaucoup le plus court. Les premiers rayons mous sont plus grands que les derniers rayons épineux. Les pectorales arrondies. L'anale a trois épines très fortes (+), dont la 1re est très courte. La caudale un peu échancrée.? Les rayons de la membrane des ouïes sont très forts. Il n'y a pas de sillons pour recevoir l'anale ni la dorsale. — (Port-de-France, Baie du Sud, etc.) à Hong-Kong, Chine.

64. PLECTROPOMA......

Plectropoma Kulas, Montr. Ess. sur la faune de l'Ile Woodlark, p. 143. — *Serranus Gaimardi*, Less. voy. de l'Astrolabe, pl. 3, fig. 3.

B. 7; D. 11/16; A. 3/9; V. 1/5; P. 16; C. 16. — La caudale très arrondie fait la seule différence entre ce poisson et le précédent. — (Port-de-France). à Hong-Kong, Chine.

65. PLECTROPOMA......

Variété ? du *Plectropoma* appelé *Loche* à la Nouvelle-Calédonie (n° 63). — Couleur vert-bleuâtre, avec de petites taches irrégulières noires ou grises. Après la mort l'animal devient gris. — (Récifs de Port-de-France).

(+) N'y a-t-il pas erreur?

66. PLECTROPOMA......

Longueur totale : 0^m 15; hauteur : 0^m 045. — B. 6 ; D. 10/15; A. 3/15; V. 1/5 ; P. 13. — Couleur d'un beau vermillon. De petites écailles rudes. Les yeux très grands, placés haut, séparés par un intervalle des deux tiers d'un diamètre. L'iris vermillon. La tête un peu déprimée. La bouche grande, oblique de haut en bas à partir du museau. Les mâchoires très extensibles, avec des dents en cardes. Les joues et les pièces operculaires écailleuses. Le préopercule, très finement dentelé, a son bord montant oblique d'arrière en avant et de haut en bas ; l'angle inférieur est partagé en deux par un piquant plat dirigé en arrière. La ligne latérale part de la jonction du préopercule et de l'opercule, se courbe brusquement, puis suit le dos par le cinquième de la hauteur. Les pectorales sont attachées bas, à la même distance de la tête que les ventrales et le commencement de la dorsale. Celle-ci est régulière, bien séparée de la caudale ; le dixième rayon épineux est le plus long. Les ventrales sont longues ; leurs rayons épineux très forts. — (Lifu, îles Loyalty).

67. PLECTROPOMA......

Ouimiié des naturels de l'Ile Uen.

Long^r totale : 0^m 55 ; hauteur aux ventrales : 0^m 15.— B. 7 ; D. 8/11 ; A. 2/7 ; V. 1/5 ; P. 16 ; C. 14. Les rayons épineux des ventrales et de l'anale sont enveloppés dans la membrane adipeuse qui joint les rayons mous. — Corps allongé, comprimé. La tête médiocre. Les yeux moyens, saillants, placés haut, séparés par un intervalle d'un diamètre et demi. Deux orifices aux narines. La bouche grande ; les lèvres grosses ; les mâchoires iné-

gales, la supérieure un peu extensible. Toutes deux sont garnies de dents en crochet, inclinées en arrière, irrégulières, et dont une est placée de chaque côté du museau. Les autres sont sur les côtés des mâchoires, séparées par d'autres petites dents irrégulières. Le palais est garni de très petites dents pointues. La langue est étroite, longue et arrondie par le bout. L'intérieur de la bouche est blanc. Les joues et les pièces operculaires lisses. Le bord montant du préopercule est vertical et porte, vers la partie inférieure, trois petites épines dirigées en bas. L'opercule a un piquant dirigé en arrière. L'ouverture des ouïes grande ; au-dessus d'elle une pièce écailleuse. Le corps est couvert de très petites écailles peu sensibles. La ligne latérale, bien marquée, part du haut de l'ouverture des ouïes, se recourbe vers le dos, puis va rejoindre le milieu de la queue. Les nageoires de la poitrine, du dos et du ventre, commencent à la même distance de la tête. La première épine de la dorsale est très petite, la 5e la plus grande ; les rayons mous sont plus longs que les rayons épineux. Les épines de l'anale sont disproportionnées, comme nous l'avons remarqué dans d'autres poissons néo-calédoniens. On ne voit pas d'écailles plates et pointues près des ventrales, mais leur rayon interne est joint au ventre par une petite membrane. Les pectorales médiocres, arrondies. La caudale un peu en croissant. Couleur olivâtre ; ventre rougeâtre ; le corps parsemé de petits points d'un beau bleu. Bon à manger.— Les naturels de l'île Uen donnent le même nom à une variété d'un beau rouge vif avec des taches bleues. An *Plectropoma maculatum*, Cuv. ? *Bodianus maculatus*, Bl., Lacép. ? — (Baie du Sud).

68. PRISTIPOMA.(+) an ..... Diagramma ocellatum, Kohl et V. Hasselt ?

Longr totale : 0m50 ; hauteur aux ventrales : 0m20. Sur

(+) Plectropoma ocellatum, Günther, in Brenchley, Cruise of H.M.S. Curaçoa, 1873. Sydney.

deux individus nous avons trouvé : 1°. B. 7 ; D. 12/15 ; A. 3/8 ; V. 1/6 ; 2°. B. 7 ; D. 10/13 ; A. 3/8 ; V. 1/7. — Le corps comprimé, un peu bossu, couvert de grandes écailles ciliées à leur bord qui est semi-elliptique. Le front assez déclive ; la tête et les pièces operculaires écailleuses. Les mâchoires à peu près égales, la supérieure un peu plus avancée et un peu extensible. De petites dents en velours seulement sur l'avant et les côtés des mâchoires. Les lèvres épaisses ; la langue large, pointue au bout. Les yeux de moyenne grandeur. Le préopercule très finement dentelé. Pas de piquants à l'opercule. Les rayons épineux des nageoires très forts, surtout ceux de l'anale. Le 1er et le 2e de la dorsale sont très petits ; le 3e et le 4e les plus longs ; les autres vont en diminuant jusqu'aux rayons mous, dont les premiers sont grands. La dorsale, les pectorales et les ventrales, commencent à la même distance de la tête ; la première peut se cacher, en partie, dans un sillon profond ; elle est ornée de points dorés disposés sur plusieurs lignes parallèles au dos. L'anale peut aussi se loger, en partie, dans un sillon que forme un repli saillant de la peau. On voit, à l'origine des ventrales, deux écailles formant chacune une épine plate. La caudale un peu échancrée. La ligne latérale, bien sensible, est parallèle au dos par le quart de la hauteur. Fond de la couleur gris-verdâtre, parsemé de points dorés qui font une riche parure au poisson pendant sa vie, mais qui deviennent noirâtres aussitôt après sa mort. Les flancs sont argentés, avec des lignes longitudinales plus sombres, bien accusées. Bon à manger. — (Port-de-France, auprès des rochers).

69. PRISTIPOMA.... ? HOLOCENTRUM.... ?

Longr sans la caudale : 0m09 ; hauteur la plus grande

à la nuque : 0m035. — B. 6, 7 ?; D. 10/23; A. 3 6 ; V. 1 5; P. 14. — Corps très comprimé, bossu ; le ventre un peu caréné. La bouche assez petite, peu fendue ; la mâchoire supérieure un peu avancée et extensible. Des dents en velours. Les yeux grands, rapprochés. L'ouverture des ouïes grande. L'opercule festonné, avec un piquant plat en arrière. Au-dessus de l'opercule, une pièce écailleuse dentelée, ainsi que le bord montant du préopercule qui est vertical. La ligne latérale, moins courbe que le dos, suit moyennement le quart de la hauteur. La partie antérieure de la dorsale commence à la nuque. Le premier rayon épineux est petit ; le 2e le plus grand ; le 3e presque aussi long ; puis les autres vont en diminuant, de sorte qu'à la première vue, on dirait qu'il y a deux dorsales. La partie molle augmente graduellement jusqu'aux derniers rayons. L'anale, peu étendue, est séparée de la caudale, par une distance double de celle qui en sépare la nageoire du dos ; ses trois rayons épineux, le 2e surtout, sont forts. Ces deux nageoires peuvent se loger dans des replis de la peau qui font sillon. Les pectorales moyennes et pointues. La caudale arrondie. Gris, avec trois grandes bandes longitudinales droites, noires, avec des raies plus étroites intermédiaires ; du jaune et du noir à la dorsale et à la caudale ; l'anale et la ventrale noires. — (Port-de-France).

70. * HOLOCENTRUM.... Therapon servus, Cuv. et Val. Esclave-Jarbua. Keo-u-o, des nat. de Kanala.

69 Longr : 0m 20 ; hauteur aux ventrales : 0m 07. — B. 6; D. 12/11 ; V. 1/5. — Fond de la couleur, argenté, un peu sombre sur le dos; des raies noirâtres traversent le dos entre la tête et la dorsale, et se recourbent pour s'étendre longitudinalement jusqu'à la queue. Tête médiocre; mâchoires égales : à chacune d'elles les dents

V. une description plus complète t. IX.

de la rangée extérieure sont pointues, les autres en velours. Les yeux grands ; l'intervalle qui les sépare déprimé. Le sous-orbitaire est dentelé ; le préopercule également ; les dentelures du bas du bord montant sont bien accusées, et au milieu d'elles, il y a une forte épine. Au milieu de l'opercule, une forte épine plate dirigée en arrière ; une plus faible à sa partie supérieure. Au-dessus de l'insertion de pectorales, on voit une plaque écailleuse, dentelée. Les trois premiers rayons épineux de la dorsale sont très-petits ; le 5e est le plus grand ; puis ils vont en diminuant de sorte que le 11e n'est pas plus long que le premier. La partie molle de la dorsale se relève ; à la première vue, on dirait qu'il y a deux nageoires du dos. La dorsale peut, en partie, se loger dans un sillon. — (Kanala). Hong-Kong; Madagascar, Guich.

71.* HOLOCENTRUM....

Long^r totale: $0^m 15$. — B. 7; D. 11/13; A. 4/10; V. 1/7; P. 15; C. 18.—Ressemble beaucoup à l'*Holocentre Sogo*, Cuv.. Corps allongé, un peu gibbeux, épais. La tête moyenne. Le front déclive. Les mâchoires presque égales. Les yeux grands, un peu saillants au-dessus de la tête ; les joues écailleuses. Entre les yeux et les pièces operculaires, des stries longitudinales se terminant par des piquants. Le préopercule, finement dentelé, porte en bas un long piquant dépassant beaucoup l'opercule. Celui-ci est bordé d'une dentelure fine, au-delà de laquelle se dirigent en arrière de forts aiguillons joints par une membrane. L'insertion des pectorales, le haut de l'ouverture des ouïes, sont armés de pièces écailleuses, comme chez l'*H. Sogo*. Le corps couvert de grandes écailles solides, durement ciliées à leur bord. La caudale bien fourchue. La partie molle de la dorsale est plus

élevée que la partie épineuse, presque distincte. La première épine de l'anale à peine visible ; la 3e énorme. Les pectorales et les ventrales sont à peu près sur la même ligne que le commencement de la dorsale. Celle-ci peut se replier en partie dans un sillon. Le dos rouge un peu violet ; les flancs blancs, glacés de rose, avec des lignes longitudinales rouges à reflets dorés. Les parties molles de la dorsale, de l'anale et de la caudale, jaune d'or ; les rayons extrêmes rouges ; les rayons internes des ventrales pourpres. — (Port-de-France).

72.* HOLOCENTRUM......

Pouo, des naturels de Kanala.

Longr totale : 0m 12; hauteur: 0m 05. — B. 7; D. 14/15; A. 3/7; V. 1/5 ; P. 15; C. 16. — Corps comprimé, gibbeux; le ventre un peu déprimé. La tête assez grande ; le front déclive. Le museau obtus. La bouche peu fendue. Les mâchoires extensibles, garnies de dents en velours. Les yeux grands, situés haut, à peine écartés d'un diamètre. Les joues et les pièces operculaires garnies de petites écailles. Le préopercule finement dentelé ; son bord montant un peu oblique d'arrière en avant et de haut en bas. L'opercule festonné, avec trois petits piquants plats à son rebord. L'ouverture des ouïes assez grande. Une pièce écailleuse, dentelée, au-dessus de l'opercule. La ligne latérale suit, par le tiers de la hauteur, une courbe qui n'est pas tout-à-fait parallèle au dos. Le corps couvert d'écailles rudes, divisé en rhombes par des stries obliques. La dorsale et les pectorales à la même distance de la tête ; les ventrales un peu plus en arrière. La partie épineuse de la dorsale se loge dans un sillon ; la partie molle, plus élevée que les derniers rayons épineux. Les deux premières épines de la dorsale, courtes; la 4e la plus

19

longue : les autres vont en diminuant jusqu'à la dernière qui n'est guère plus longue que la première. Cette nageoire, ainsi que l'anale, est bien séparée de la caudale qui est arrondie. Les épines de l'anale, fortes, disproportionnées; un prolongement de la peau de chaque côté fait à cette nageoire une sorte de sillon. Les ventrales et les pectorales médiocres. Fond de la couleur brunâtre, avec de grandes barres obliques nuageuses, noirâtres. Les nageoires noirâtres, avec du rose. La partie molle de la dorsale bordée d'un liseré rose. La caudale, par sa teinte couleur de chair, contraste avec la queue qui est noire. — (Kanala).

73. HOLOCENTRUM.... ? STELLIFERA.... ?

Long^r totale : 0^m 07 ; hauteur : 0^m 025. — B. 4 ; D. 13/7 ; A. 3/4 ; V. 1/5. — La tête grosse, un peu moindre que le tiers de la longueur totale. Museau obtus. Bouche oblique de haut en bas, à partir du museau. Grandes mâchoires extensibles, surtout la supérieure, garnies de dents en velours. L'ouverture des ouïes est grande. Très grands yeux situés haut, séparés d'un demi-diamètre. Les orbites sont saillants et leur demi-circonférence supérieure est garnie d'épines dirigées en arrière. La nuque est également garnie de six épines dirigées en arrière, placées trois par trois sur deux rangs. Les pièces operculaires ne sont pas dentelées, mais elles sont armées : le préopercule de deux épines dont la supérieure fait suite à une saillie épineuse oblique passant au-dessous de l'œil, l'opercule de trois épines. Un aiguillon, très acéré, est au-dessus de l'insertion des pectorales. Une suite d'aiguillons pareils au-dessus de l'opercule. La ligne latérale un peu saillante. La partie molle de la dorsale est plus élevée que la partie épineuse. Le der-

nier rayon épineux est plus long que l'avant-dernier qui est égal au premier. Le 2e rayon épineux de l'anale long et très fort. Les pectorales atteignent le milieu du corps; elles sont pointues ; leurs rayons du milieu sont les plus longs. Les ventrales commencent sur la même verticale que les pectorales et la dorsale. La caudale, peu développée, arrondie ou un peu pointue. Couleur grisâtre, avec du violet; du rouge aux nageoires. — (Récifs de Port-de-France).

74. GASTEROSTEUS....

Longr totale: 0m18. — B. 7; D. 28; A. 17; V. 5. — Corps allongé, scombéroïde ; queue carénée ; caudale fourchue. Tête petite ; mâchoires égales. La dorsale commence au milieu du corps, précédée de quatre petites épines à peine visibles. Deux petites épines en avant de l'anale; la plus en avant est beaucoup plus petite que l'autre. Les parties supérieures du corps d'un beau bleu foncé, qui devient plus clair et presque blanc sous le ventre. Huit bandes verticales, équidistantes, d'un noir-bleuâtre : la première derrière les yeux, la troisième derrière les ouïes, la quatrième sur l'anus, la septième à la queue, la huitième sur les deux lobes de la caudale. — Ce poisson diffère du Pilote commun (*Gasterosteus ductor*, Bonn.), par sa ligne latérale qui, au lieu d'être droite comme chez ce dernier, forme un angle obtus au-dessus et un peu en arrière des pectorales. — Pris en pleine mer à 60 lieues dans le S.-S.-O. de la Nouvelle-Calédonie, par un calme plat. On a pris plusieurs de ces Pilotes à la ligne ; il y en avait cinquante au moins autour d'un Requin.

75. THYNNUS..... *Cibium ?*

Longr : 0m12, caudale non comprise ; hauteur aux ven-

trales : $0^{m}03$; long^{r} de la tête : $0^{m}035$. — Neuf fausses nageoires en dessus, 8 en dessous ; 1re D. 17 ; 2e D. 14 ; A. 17 ; V. 5. — Le corps allongé, comprimé ; la ligne latérale sinueuse. L'opercule arrondi. Les mâchoires égales ; une rangée de dents pointues à chacune. La première dorsale, noire, commence derrière la nuque ; le 3e et le 4e rayon les plus longs ; les autres vont en diminuant progressivement jusqu'aux derniers, qui sont grêles et isolés et vont jusqu'à la 2e dorsale. Celle-ci est petite, échancrée ; ses premiers rayons sont les plus longs. L'anale opposée à la 2e dorsale, disposée de même. Caudale très fourchue, les lobes grands. Les ventrales très petites, rapprochées à la base, sur la même ligne que les pectorales et la deuxième dorsale. Bleu sur le dos, avec des raies verticales noires ; blanc d'argent sur les flancs et le ventre. — (Kanala).

76. SCOMBER GERMO, Lacép.

Très commun à Port-de-France pendant la belle saison (de mai en décembre), époque où la rade fourmille de sardines et d'autres petits poissons.

77.* SCOMBER.....

Scomber Uam, Montr. Essai sur la faune de l'I. Woodlark, p. 171.

Long^{r} totale : $0^{m}22$.— B. 6 ; 1re D. 9 ; 2e D. 12 ; A. 12 ; V. 5. — Plus allongé que nos maquereaux ; la queue noire, effilée. Le dessus de la tête noire, le dos vert-de-mer avec des points noirs ; des lignes longitudinales noirâtres au bas du dos et sur le haut des flancs. Le ventre et les flancs argentés. La ligne latérale droite. Cinq fausses nageoires en haut et en bas. Caudale très fourchue. Pectorales et ventrales petites. Tête grande, pointue, aplatie ; l'ou-

verture des ouïes très grande. Bouche bien fendue, oblique de haut en bas; mâchoires sans dents, presque égales; l'inférieure un peu plus longue. — (Kanala, Port-de-France).

78.* SCOMBEROIDES.....

Long^r totale : 0^m23. Corps allongé, en lame, très comprimé. Tête moyenne; les yeux grands ; l'intervalle qui les sépare est presque aussi large que la plus grande épaisseur du poisson. Bouche bien fendue, obliquement de haut en bas.. La mâchoire inférieure un peu plus longue. De petites dents en cardes. Les opercules lisses et nacrés, sans dentelures ni piquants. L'ouverture des ouïes très grande. La ligne latérale bien marquée, en ligne brisée au-dessus des pectorales, droite ensuite. La queue un peu carénée sur les côtés. Les pectorales médiocres et pointues ; les ventrales petites. En avant de la dorsale, sept épines soutenues en arrière par de petites membranes. Deux épines réunies par une membrane en avant de l'anale. Cette dernière nageoire et la dorsale commencent au milieu du corps. Les premiers rayons de la dorsale sont les plus grands, ce qui la rend un peu falciforme. L'anale et la dorsale se prolongent presque jusqu'à la caudale par une suite de rayons mous soutenus par des membranes, ce qui a l'apparence de fausses nageoires. Les derniers de ces rayons, au-dessus et au-dessous, sont les plus longs. La caudale fourchue. Les écailles ne sont pas bien visibles sur le corps ; la peau est fine et grenue, argentée sur les flancs, d'un beau bleu sur le dos et la tête. Ce poisson est plein d'arêtes.— (Kanala).

79. * CARANX.....

Long^r totale : 0^m 10.— Corps très-comprimé, bleu sur

le dos, argenté sur les flancs et le ventre. La ligne latérale très courbe au-dessus des pectorales. La caudale très fourchue. Un aiguillon entre les deux dorsales. Les pectorales longues et pointues. Deux épines jointes par une membrane en avant de l'anale. — (Kanala).

80. CARANX.....

Caranx puapok, Montr.? (*C. Seriolinus*, Thiol.?), Essai sur la faune de l'I. Woodlark, p. 174.

Long^{r} : 0^{m}18; hauteur : 0^{m}08. —Corps très comprimé, ovale. Couleur d'un beau blanc d'argent. Une très petite épine couchée horizontalement, presque entièrement cachée sous la peau, en avant de la première dorsale. En avant de cette épine, trois petites éminences en indiquent de semblables cachées sous la peau. Le front proéminent; le museau obtus; la bouche fendue de haut en bas. Les yeux moyens, à l'aplomb de la commissure des lèvres. La ligne latérale est très courbe au-dessus des pectorales et jusqu'aux deux tiers de la longueur, droite ensuite vers la queue, carénée et armée de plaques écailleuses seulement dans cette partie. La première dorsale petite, triangulaire : le premier rayon est le plus grand. Le premier rayon de la deuxième dorsale est prolongé en un long filament noir qui atteint le milieu de la caudale. Le premier rayon de l'anale, prolongé pareillement, n'arrive qu'à l'origine de la nageoire de la queue. Celle-ci est très fourchue, à lobes égaux. Les pectorales sont pointues, falciformes, de la longueur du tiers du poisson. Deux petites épines isolées entre les dorsales. Deux épines pareilles, réunies par une membrane en avant de l'anale. Une tache noire, allongée de haut en bas, au haut de l'opercule; une tache noire pareille à l'aisselle des pectorales. — (Uitoë).

81. CARANX......

Long^r : de 0^{m}25 à 0^{m}50. — B. 7; 1re D. 6; 2e D. 22; A. 19; V. 5; P. 20. — Le corps comprimé; le museau un peu pointu; les mâchoires égales; la bouche fendue obliquement; les yeux moyens, écartés de deux diamètres. Le corps lisse, argenté, couvert de très petites écailles. La ligne latérale, très courbe au-dessus des pectorales, continue ensuite en ligne droite par le milieu du corps. La queue carénée et armée d'écailles tranchantes. Deux épines, petites et dures, isolées entre les deux dorsales. Quelques épines couchées horizontalement et cachées sous la peau, en avant de la première de ces nageoires. Deux épines réunies par une membrane, en avant de l'anale. La partie antérieure de la deuxième dorsale et de l'anale, triangulaire, un peu falciforme. Caudale très fourchue. Couleur générale argentée; le ventre et les nageoires, jaune serin brillant. Se rapproche beaucoup de *C. Carangus* Lin. — (Uitoë).

82. UPENEUS VITTATUS, Cuv. et Val.

Lota Kamunikar, Montr. Essai sur la faune de l'I. Woodlark, p.152.

Long^r totale : 0^{m}22 ; hauteur aux ventrales : 0^{m}06. B. 3; 1re D. 7 ; 2e D. 8 ; A. 8 ; V. 6; P. 12 ; C. 18. — Le corps allongé, épais. La tête contenue quatre fois dans la longueur du corps. Le museau obtus ; la mâchoire supérieure un peu plus avancée. Deux barbillons jaune-orangé, au-dessous de la mâchoire inférieure. La tête aplatie entre les yeux. Les joues et les pièces operculaires, écailleuses. A la partie supérieure de l'opercule, des épines dirigées en arrière. Tout le corps et la tête couverts de grandes écailles. La ligne latérale, partant du haut de l'opercule, parallèle au dos par le quart de la

hauteur, jusque sous la deuxième dorsale où elle s'infléchit pour se diriger par le milieu de la queue. Les deux dorsales à peu près égales; la première un peu plus grande, triangulaire, le premier rayon le plus long ; la 2me dorsale quadrilatérale ; l'anale pareillement, peu développée et à l'aplomb de la deuxième dorsale. Les ventrales médiocres, situées au-dessous du commencement de la première dorsale. A l'angle externe de leur insertion, on voit une épine plate. Les pectorales un peu plus en avant; leurs rayons d'en haut sont les plus longs. Le dessus de la tête et le dos vert-brunâtre ; une bande noirâtre part des yeux et va en ligne droite jusqu'au milieu de la caudale. Les flancs verdâtres, pointillés de taches sanguinolentes qui tracent quatre bandes longitudinales parallèles à la précédente. La tête et les joues, pointillées de jaune, de brun et de rouge. La membrane de la première dorsale porte des taches noires nuageuses ; celle de la deuxième dorsale, des taches brunes disposées en lignes parallèles au dos. La caudale, très fourchue, est jaunâtre, avec des lignes obliques brunes sur chacun de ses lobes. L'anale et les ventrales, jaunes avec des points sanguinolents. — (Kanala, Port-de-France). Hong-Kong, Chine

83. DACTYLOPTERUS ORIENTALIS, Cuv.

$Long^{r}$ totale : $0^{m}13$. — B. 5 ; 1re D. 6 ; 2e D. 8 ; A. 6 ; V. 5 ; P. 26 ; C. 8. — Corps allongé ; la tête grosse, anguleuse, osseuse. Le museau obtus; la mâchoire supérieure avancée. La bouche en dessous, d'une grosseur moyenne. Plusieurs rangées de petites dents ; la langue épaisse, lisse, ainsi que le palais. Les yeux très saillants, les arcades sourcilières étant très proéminentes et séparées par une dépression profonde. Les pièces osseuses de la tête se terminent de chaque côté par une très forte

épine dirigée en arrière. On voit une épine plate, mais plus petite, en dedans des grosses. Le préopercule se termine en bas par un piquant plat, dirigé en arrière. L'opercule porte une épine longue et très forte. Le corps couvert d'écailles carénées, qui forment des lignes longitudinales saillantes. La partie antérieure des pectorales est composée de cinq rayons. Les rayons des pectorales dépassent la membrane qui les unit, membrane très molle, noirâtre, avec des taches jaunes et bleuâtres. Sur la nuque, un long et fort filament isolé, en avant de la première dorsale. Les rayons de la deuxième dorsale sont plus longs que ceux de la première ; ces deux nageoires se cachent entièrement dans un sillon. Les ventrales longues, très étroites. La caudale très peu échancrée, presque rectiligne, avec quelques traits verticaux rosés. Les membranes de toutes les nageoires sont très molles. Le dessus du corps gris, avec des zônes verticales rougeâtres assez bien marquées. Le dessous du corps blanc sale ; le dessous de la mâchoire et les pectorales, roses. — (Port-de-France).

84. THEUTIS. { Amphacanthus Javus Cuv. et Val. ? / A. Canaliculatus, Bloch. ?

Long^{r} totale : 0^{m} 26 ; hauteur vers le milieu du corps : 0^{m} 095. — B. 5; D. 13/10; A. 7/9; V. 2/3; P. 14; C. 18.— Le corps ovale, comprimé. La tête petite. La bouche très peu fendue, au bout du museau. Lèvres grosses; mâchoires égales, bordées d'un rang de petites dents aigües. La mâchoire supérieure un peu extensible. Les yeux de moyenne grandeur, séparés par un intervalle d'un peu plus d'un diamètre. Ni écailles, ni piquants, ni dentelures, aux pièces operculaires; l'opercule ayant seulement, dans sa partie supérieure, quelques échancrures peu marquées. L'ouverture des ouïes grande et arquée. La

ligne latérale suit la courbure du dos par un peu moins du quart de la hauteur. La queue non carénée; la caudale en croissant. La dorsale commence presque sur la nuque ; sa partie épineuse est sur un sillon peu profond, sensible seulement dans l'intervalle des épines. Le premier rayon est court, les autres vont en augmentant jusqu'au cinquième qui est le plus long ; ils diminuent ensuite jusqu'à la partie molle qui commence à peu de distance de la queue et est bien séparée de la caudale. En avant et au pied du premier rayon épineux, il y a une épine prise dans la peau et dirigée horizontalement en avant. L'anale est à peu près disposée comme la dorsale ; son 4e rayon est le plus grand. Les pectorales, dirigées un peu en haut, sont attachées à la hauteur du bas du préopercule ; elles sont pointues ; le 3e rayon, à partir d'en haut, est le plus long. Les ventrales sont en arrière des pectorales ; chacune d'elles se compose de deux rayons épineux et de trois mous, les mous au milieu des épineux qui se trouvent ainsi l'un en dedans, l'autre en dehors. La membrane qui réunit ces rayons vient se rattacher au ventre depuis le pied du rayon épineux interne jusque sur le côté de l'anus. L'anus est un peu plus loin que le tiers de la longueur totale du poisson à partir du museau. Le corps est lisse, sans écailles apparentes, grisâtre, tournant au blanc sale sous le ventre qui est pointillé de noir et de blanc. De chaque côté, un peu plus près de la tête que de la queue, une grande tache nuageuse plus sombre. — (Port-de-France). Hong. Kong.

85. THEUTIS... Amphacanthus Javus, Cuv. et Val.
mui, à Kanala

Longr totale : 0m 37 ; hauteur aux ventrales ; 0m 15. B. 5 ; D. 13/10 ; A. 7/9 ; V. 2/3 ; P. 13 ; C. 18. — Corps

très comprimé, ovale; la tête petite; la bouche très petite avec des mâchoires convexes armées de très petites dents en cardes. La mâchoire supérieure un peu plus avancée; le museau un peu pointu. Les yeux grands, placés au haut de la tête; deux sillons larges dans l'intervalle qui les sépare. Le front, la nuque et les joues, lisses. Les pièces operculaires comme soudées entre elles. L'ouverture des ouïes grande, arquée. Le corps couvert de très petites écailles. La ligne latérale à peine visible.(+) La dorsale commence à peu près au cinquième de la longueur totale; elle est régulière dans sa partie épineuse dont les rayons, très forts, ont à peu près la même longueur, excepté le premier qui est beaucoup plus court; les rayons mous sont plus longs que les rayons épineux. Cette nageoire peut se rabattre en partie dans un sillon creusé entre les rayons épineux. La même disposition existe à l'anale dont les rayons mous sont les plus longs. L'anale et la dorsale sont coupées carrément du côté de la queue. La caudale est large, en croissant. Les pectorales sont médiocres, attachées bas, à l'aplomb du commencement de la dorsale. Les ventrales, petites, ont chacune deux rayons épineux, l'un en dedans, l'autre en dehors; leurs côtés internes sont réunis par une membrane qui entoure aussi l'anus. Le fond de la couleur est violâtre, brun sur le dos, avec des lignes longitudinales et ondulées sur tout le corps, alternativement bleues tirant sur le violet et brunes. Des points bruns sur la queue. Les nageoires brunâtres. — (Baie du Sud).

86. THEUTIS.....

Long[r] totale : $0^{m}14$; hauteur : $0^{m}07$. — D. 5/24; A. 2/27; V. 1/3; P. 14; C. 17. — Corps très comprimé, ovale.

(+) Sur un individu, long de 8 à 10 c/m, pris à Kanala, la ligne lat. est bien visible [illegible] le dos, par une courbe brisée, [illegible] le 1/4 de la hauteur.

Museau un peu pointu ; la bouche très petite. Les mâchoires convexes, garnies de petites dents. Les yeux grands, placés très haut. Les pièces operculaires paraissant soudées entre elles. L'ouverture des ouïes médiocre, arquée. La ligne latérale suit la courbure du dos par le septième de la hauteur. La peau chagrinée, rude. La caudale fourchue. Les nageoires du dos, du ventre et de la poitrine commencent sur une même verticale. Quand les ventrales sont repliées, elles atteignent le commencement de l'anale; leur rayon externe est épineux et fort, et leur bord interne est réuni au ventre par une membrane. Le premier rayon épineux de la dorsale est le plus long; cette nageoire va ensuite jusqu'à la queue, par une courbe régulière parallèle au dos. L'anale est disposée comme la dorsale. Vivant, ce poisson est blanchâtre, avec la tête, le dos et une partie du ventre noir-bleu ; en mourant, il devient tout noir. Les nageoires ne sont pas du tout écailleuses. — (Port-de-France).

87. OSMERUS (+).....

Osmerus saurus, Lacép. — *Saurus synodus*, Cuv. et Val. *S. Mormorik*, Montr. Essai sur la faune de l'I. Woodlark, p. 204. Hong-Kong.

Long[r] : 0[m]25.—B. 12; D. 13; A. 16; P. 16. — Couleur fauve-roussâtre ; corps comme transparent. La mâchoire supérieure un peu plus avancée. Ligne latérale droite. Caudale fourchue. Ventrales en avant de la première dorsale ; la deuxième dorsale adipeuse, très petite. — (Port-de-France).

88. OSMERUS (+).....

Long[r] totale : 0[m]15. — B. 12 ; 1[re] D. 11 ; A. 9 ; V. 9 ; P. 12. — Le corps allongé, déprimé en dessus, surtout à

(+) Les deux sont peut-être les mêmes que Saurus variegatus et S. grandis Quoy et Gaimard, trouvés à l'Île Maurice (Commerson) et aux I. Sandwich (Voy. de l'Uranie.

la nuque ; le ventre gros et arrondi. La tête en pointe, aplatie en dessus. Les yeux près du museau, peu séparés. Mâchoires égales, très fendues (beaucoup plus loin que les yeux), garnies de nombreuses et fortes dents pointues, inclinées en avant. Des dents nombreuses aux palatins et sur la langue. L'ouverture des ouïes très grande. De grandes écailles, un peu rudes, sur tout le corps (qui ne paraît pas transparent comme dans l'espèce précédente). La ligne latérale droite. Le 2e rayon de la première dorsale est le plus long, et les autres vont en diminuant graduellement; cette nageoire commence un peu en avant du milieu du corps. La deuxième dorsale est au-dessus de l'anale ; elle est très petite, adipeuse, mais montre néanmoins quelques apparences de filaments. Les ventrales sont longues et placées à mi-distance entre la première dorsale et l'ouverture des ouïes. Les pectorales petites ; leurs rayons d'en haut sont les plus longs. La caudale un peu fourchue. Le dessus du corps et la tête gris-verdâtre, avec des taches noires mal accusées ; le dessous blanchâtre. — (Récifs de Port-de-France).

89. FISTULARIA.....

F. Commersonii Ruppell ? — *F. Faribar*, Montr. Essai sur la faune de l'I. Woodlark, p. 202.

Long^r^ totale, moins le filament caudal[1] : 0^m^23.— D. 15; A. 11 ; V. 6 ; P. 14. — Le corps allongé, déprimé. La tête, ayant en longueur le tiers de la longueur du corps, est aplatie, osseuse. Les yeux grands ; leur plus grand diamètre en longueur. Le museau, long de 0^m^10, déprimé, composé de lames longitudinales séparées par des cannelures à rebords saillants ; les deux arêtes supérieures externes finement dentelées; ces petites dents sont inclinées en dehors. L'ouverture de la bouche petite, au

(1) Depuis, pris un individu long de 0m,50.

bout de ce museau prismatique. Les mâchoires finement dentelées, l'inférieure plus avancée. La tête est dentelée sur ses arêtes externes supérieures. L'opercule arrondi, se prolongeant en arrière. La partie antérieure du corps (qui vient immédiatement après l'ouverture des ouïes), longue de $0^{m}35$ et la plus étroite du corps, est renfermée dans une cuirasse cachée sous la peau et composée de six lames osseuses mobiles, dont deux en dessus, horizontales, rigides et sillonnées longitudinalement ; deux sur les côtés plus étroites, et deux larges en dessous. La peau sans écailles. La ligne latérale bien visible, dentelée à partir de la nageoire dorsale jusqu'à la queue. La nageoire dorsale est très en arrière, ainsi que l'anale, au-dessus de laquelle elle se trouve. Ces deux nageoires sont pointues, avec une tache noire à l'extrémité ; leurs rayons sont réunis par une membrane adipeuse. La dorsale est double de l'anale. Les ventrales sont petites et très écartées. Les pectorales assez grandes, arrondies. Les deux lobes de la caudale sont pointus, marqués à l'extrémité d'une tache noire. Du milieu d'eux, part un filament, en queue de rat, long de $0^{m}12$. Brun sur le dos, bleuâtre en dessous. — (Port-de-France).

90.* SPHYRÆNA..... S. jello, Cuv. et Val.

Sphyræna Kadanar, Montr. Essai sur la faune de l'I. Woodlark, p. 119.

Long^{r} totale : $0^{m}70$. — B. 7 ; 1re D. 5 ; 2e D. 10 ; A. 10 ; V. 5 ; P. 12. — Le corps allongé, un peu arrondi. La tête plate, sillonnée en dessus longitudinalement. Le museau oblong, conique. La mâchoire inférieure plus avancée. Les deux mâchoires garnies de dents aigües placées irrégulièrement ; les plus fortes près du museau. Les yeux grands, en arrière de la bouche. Les opercules en arrière ; l'ouverture des ouïes grande. La ligne latérale.

bien marquée, part du haut de l'opercule et va en ligne droite rejoindre le milieu de la queue. La première dorsale est grêle et commence un peu plus près de la tête que de la queue ; elle est petite; le deuxième rayon est le plus long. Dans la deuxième dorsale, placée à moitié chemin de la première et de la queue, le premier rayon égale le dernier ; le troisième est le plus long. Les ventrales sont placées sur l'avant de la première dorsale, à mi-distance entre elle et les pectorales. Celles-ci, petites, ayant leurs rayons d'en haut les plus longs, partagent la hauteur du corps en deux.(4) La caudale est bien fourchue, à lobes égaux. Bleu sur le dos, le ventre argenté. Des bandes verticales, plus foncées sur le dos, entourent le corps; en faisant un angle dont le sommet, placé sur la ligne latérale, est tourné vers la tête. Un autre individu de petite taille est tout grisâtre. — (Kanala).

Un petit individu, long de 0m20, diffère un peu de la description qui précède, mais pas assez, je crois, pour constituer une autre espèce. Le corps paraît plus allongé. La tête est contenue cinq fois dans la longueur totale, caudale comprise. L'opercule est un peu festonné en arrière. Une bande longitudinale argentée, à reflet bleu, suit les flancs, limitée en haut par la ligne latérale. — (Kanala).

91. BELONE....

Belone crocodilus, Lesueur ? — *Orphie rov*, Montr. ? Essai sur la faune de l'I. Woodlark, p. 204.

Longr totale : 0m 55. Caudale légèrement échancrée ; l'anale, tout près de l'anus, commence plus en avant que la dorsale. La ligne latérale, partant du haut de l'opercule, est parallèle au ventre. La mâchoire inférieure un peu plus longue. Dents fortes et pointues, disposées de telle manière que celles d'une des mâchoires se trouvent

(4) L'anale à l'aplomb de la 2e dorsale.

dans les intervalles des dents de l'autre, quand la bouche est fermée. En outre de ces grandes dents, chaque mâchoire est bordée, en dedans et en dehors, d'un rang de très petites dents aiguës. L'intervalle entre les yeux sillonné longitudinalement. Couleur verte des Orphies. — (Kanala).

92.* HEMIRAMPHUS......

Hemiramphus moar, Montr. Essai sur la faune de l'I. Woodlark, p. 205. — *Esox gambarus*, Lacép.? *E. gladius*, Lacép.?

Longueur du bout de la mâchoire inférieure à la naissance de la caudale : 0m 20 ; longr de la mâchoire inférieure : 0m 065, égale à 10 fois la mâchoire supérieure qui est un peu arrondie. De petites dents bien rangées aux deux mâchoires. L'inférieure, rouge vif au bout, ensiforme, avec une gouttière au milieu. La tête petite, allongée, déprimée entre les yeux qui sont grands. Le corps un peu comprimé ; le dos arrondi ; le ventre déprimé : ce qui donne à ce poisson un aspect prismatique. La ligne latérale peu sensible. Une deuxième ligne latérale existe, de chaque côté, en bas des flancs, les séparant du ventre. Les pectorales hautes, pointues. Les ventrales en arrière, aux deux tiers de la longueur, coupées presque carrément, à l'exception du rayon intérieur qui est plus long que les autres. La dorsale et l'anale sont près de la caudale, l'anale un peu plus loin de la tête que la dorsale. La caudale est à deux lobes ; le lobe inférieur est presque le double de l'autre. Le corps presque transparent ; le dos vert-de-mer. Une double bande, bleu d'azur en haut, argentée en bas, va du haut de l'opercule à la caudale. Les pièces operculaires nacrées, non écailleuses, — Sur un individu, long de 0m 40, quatre

taches noires, nuageuses, descendent de chaque côté du dos sur les flancs, jusqu'à la double bande azur et argent. — (Port-de-France, Kanala).

93. SILURUS.....

Plotosus lineatus, Cuv. et Val. ? — *P. Thunbergianus*, Lacép.

Le corps allongé. Plusieurs rangées de dents coniques aux deux mâchoires ; des dents globuleuses au palais. La mâchoire supérieure un peu plus avancée que l'inférieure. Le premier rayon de la première dorsale osseux et fort, dentelé en avant. Le premier rayon des pectorales libre, également osseux et dentelé. (D'après le P. Montrouzier, les piqures faites par ces rayons sont très dangereuses). La ligne latérale droite. Un barbillon violet à chaque narine ; un pareil à la lèvre supérieure vers chaque angle de la bouche ; quatre barbillons, blanchâtres ou violets, à la lèvre inférieure. La deuxième dorsale est adipeuse ; elle est réunie, avec l'anale, à la caudale qui est pointue. Couleur générale : violet mêlé de brun en dessus et sur les flancs ; le dessous blanchâtre. Deux raies longitudinales blanches de chaque côté de la tête, du corps et de la queue. — (Récifs de Port-de-France). (Hory-Lévy)

94. ATHERINA....

Atherina togar, Montr. Essai sur la faune de l'I. Woodlark, p. 183.— *A. lacunosa*, Forst. ?—*A. Waïgensis*, Quoy et Gaim.

Long[r] : 0[m] 06. Apparence d'une Clupée. Deux dorsales grêles ; la première commence beaucoup sur l'arrière des ventrales, presque au milieu du corps. L'anale un peu en avant de la deuxième dorsale. Les pectorales pointues, médiocres ; les ventrales médiocres ; la caudale fourchue. Le ventre non caréné. La tête plate ; les yeux très grands, écartés d'un diamètre. L'ouverture de

la bouche oblique de haut en bas ; les mâchoires extensibles, l'inférieure plus avancée. Gris sur le dos, blanc d'argent au ventre ; une bande longitudinale droite, bleu-verdâtre. — (Kanala).

95. MUGIL MACROLEPIDOTUS, Ruppell.

M. Tegobuan, Mont. Essai sur la faune de l'I. Woodlark, p. 184.

Commun. La tête aplatie et couverte d'écailles, plus allongée que dans le *M. Cephalus*, L. (Hong-Kong)

96. CLUPEA......

Clupea Dorab, Lacép. ?

Long^r: 0^m 60.— Corps très comprimé, en forme de lame de sabre. Le ventre très aigu ; les écailles y forment une véritable dentelure. La tête comprimée, médiocre ; la bouche fendue obliquement de haut en bas à partir du museau. La mâchoire supérieure plus avancée. Les dents sur une même ligne à chaque mâchoire ; celles de la mâchoire inférieure sont très grandes, très fortes, écartées ; celles d'en haut sont beaucoup plus petites, à l'exception d'une de chaque côté du museau très forte et dirigée en avant presque horizontalement. Les yeux grands, près de l'ouverture de la bouche. La membrane des ouïes petite. Les pectorales attachées en avant, presque sous le corps. Les ventrales très petites, à peu près au milieu. La dorsale médiocre, plus près de la queue que de la tête. L'anale au dessous de la dorsale. La caudale très fourchue. Bleu foncé, avec des reflets verts sur le dos; blanc d'argent sur les côtés. La ligne latérale droite, plus près du dos que du ventre. — (Kanala).

97.* CLUPEA......

Meletta venenosa, Cuv. et Val.

Long^{r} : 0^{m} 12. D. 18 ; A. 18 ; P. 16 ; C. 18. — La caudale très fourchue. Les lèvres bleu-foncé. — Ce petit poisson est redouté à juste titre à cause des accidents qu'il a causés dans les équipages des premiers navires français qui ont fréquenté la Nouvelle-Calédonie, où plusieurs hommes périrent pour en avoir mangé. D'après le dire des naturels, il paraîtrait qu'il ne serait dangereux que lorsque la surface de l'eau est couverte d'une espèce de monade rouge ou verte. J'ai vu les naturels de Kanala en manger sans inconvénient, et je tiens du P. Montrouzier que dans les îlots du nord de la Nouvelle-Calédonie, il est inoffensif. Cependant je crois qu'il est toujours prudent de s'en abstenir.

98. ENGRAULIS......

Khoda, des naturels de Kanala.

Long^{r} totale: 0^{m} 08. — D. 16; A. 10. — Corps allongé, comprimé. Le museau proéminent, un peu arrondi au bout. La mâchoire supérieure très avancée sur l'inférieure, qui est étroite et recouverte par la première. Les yeux très grands, occupant presque tout l'intervalle entre la bouche et le dessus de la tête. L'ouverture des ouïes grande. Le ventre caréné, peu dentelé. La dorsale au milieu du corps ; les premiers rayons les plus longs. L'anale commence un peu plus sur l'arrière que la dorsale. Les ventrales médiocres, à mi-distance entre l'anale et la tête. Les pectorales, placées très bas, se joignent presque sous la gorge. La caudale très fourchue; le lobe inférieur sensiblement plus grand. Couleur grisâtre; une bande longitudinale argentée sur les flancs — (Kanala).

TABLE.

DE

L'INFLUENCE CHIMIQUE DES TERRAINS

SUR LA DISPERSION DES PLANTES, (1)

Par M. Aug^te LE JOLIS.

« A-t-on remarqué des différences essentielles dans la flore des terrains granitiques, gneissiques et psammitiques du département de la Manche, comparée à la flore du calcaire marbre et à celle des terrains calcaires de sédiment. En quoi consistent ces différences? » — Programme de la 27e session du Congrès scientifique de France, à Cherbourg, septembre 1860.

« La grande variété de terrains que présente notre province et principalement la partie qui a reçu le nom de Basse-Normandie, rend ce pays plus favorable qu'aucun autre au genre d'observations qui feront le sujet de cette notice. » Ces paroles, qui servent d'introduction à un très intéressant mémoire publié en 1828

(1) Une 1re édition de ce mémoire a été présentée au Congrès scientifique de France, le 10 septembre 1860, et insérée dans le 1er volume du compte-rendu de cette session. La rédaction primitive a été conservée ici, et les additions et notes, qui motivent en partie cette 2e édition, sont renfermées entre des crochets [ ].

par M. de Brébisson, sur la végétation de la Basse-Normandie considérée dans ses rapports avec les terrains, — ces paroles sont d'une vérité incontestable et s'appliquent on ne peut mieux au département de la Manche en particulier. En effet, la constitution géognostique et minéralogique de ce département est des plus variées : les terrains primitifs, secondaires et tertiaires y sont largement représentés dans diverses régions alternant entre elles ; on y trouve des massifs assez importants [de roches feldspathiques (granit, porphyre, petrosilex), amphiboliques (diorite, syénite), quartzeuses (grès), talqueuses (talcite, phyllade) et argileuses, soit compactes, soit schisteuses, etc., à côté de calcaires très variés appartenant aux terrains cumbrien, dévonien, carbonifère, keupérien, liasique, crétacé et tertiaire] ; on y rencontre, sur une assez longue étendue de côtes, des zônes souvent très larges de sables maritimes, détritus de coquilles et de roches de toute nature ; on y voit ainsi les terrains le plus différents par leurs qualités physiques aussi bien que par leur composition chimique. Dans une contrée présentant une telle variété dans la constitution du sol, le botaniste est donc à même de s'assurer si, aux changements de terrain, correspondent des différences dans la végétation ; or, l'étude de la distribution des plantes dans notre département fait encore reconnaître la justesse des paroles suivantes, par lesquelles le savant auteur de la Flore de Normandie continuait son mémoire : « Il n'est pas de botaniste qui, en recueillant les richesses végétales de nos contrées, n'ait remarqué les différences produites par le changement de localité dans les espèces de plantes croissant autour de lui, souvent à la même exposition et dans une station analogue. L'observation de ces circonstances

locales ne permettant pas de regarder l'influence climatérique comme bien puissante, dans un espace aussi peu étendu, c'est donc à la diversité des terrains et du sol qui les couvre qu'il faut attribuer la cause de ces différences dans la végétation. » (1)

En 1825, M. de Caumont écrivait, dans son Essai sur la topographie géognostique du Calvados : « Il est un certain nombre de plantes qui ne croissent pas également bien partout. Parmi celles-ci, les unes préfèrent les terrains calcaires, les autres les terrains éminemment argileux, d'autres enfin ceux où la silice et l'argile forment la terre végétale ; mais les régions calcaires et celles qui ne le sont pas, offrent le plus d'opposition dans leurs productions végétales. » (2)

Dans ses Aperçus généraux sur la géologie et la flore de l'arrondissement de Vire, M. Dubourg-d'Isigny s'exprimait ainsi en 1836 : « Nous avons toujours pensé que la nature géologique du sol exerçait sur la végétation, soit physiquement, soit chimiquement, une influence remarquable..... De nouvelles observations nous font croire plus que jamais à la vérité de ce grand principe, renfermé dans de justes limites et dégagé d'ailleurs de toute influence climatérique. Aux terrains calcaires, en effet, appartiennent certaines plantes caractéristiques, qui ne se retrouvent pas dans les sols anciens, comme à ceux-ci, des espèces propres dont les premiers sont entièrement dépourvus; de sorte que, jusqu'à un certain

(1) Coup-d'œil sur la végétation de la Basse-Normandie, considérée dans ses rapports avec le sol et les terrains, par ALPH. DE BRÉBISSON (Mémoires de la Société Linnéenne du Calvados, T. IV, p. 367, 1828).

(2) Essai sur la topographie géognostique du Calvados, par A. DE CAUMONT (Mém. Soc. Linn. Calv., T. IV, p. 117).

point, de la flore d'un pays, et souvent de la présence d'un seul végétal, se pourrait induire son caractère géologique, comme de sa géologie, l'aspect général de sa flore. » (1)

Enfin, dans un mémoire sur la végétation des environs de Lisieux et de Pont-l'Evêque, M. Durand-Duquesney s'est occupé de l'influence des terrains sur la végétation, et cite plusieurs faits caractéristiques à l'appui de son opinion que l'on trouve résumée dans la phrase suivante : « S'il est des plantes qui ne se développent pas dans certaines contrées, tandis qu'elles prospèrent et se perpétuent dans les contrées voisines soumises aux mêmes influences atmosphériques, il faut bien que l'obstacle soit dans la nature du sol. » (2)

Ainsi donc, dans les diverses contrées de la Normandie étudiées jusqu'à ce jour au point de vue de l'influence qu'exerce la nature des terrains sur la végétation, ou pour mieux dire, sur la dispersion des plantes, les botanistes de notre province sont tous d'accord pour reconnaître que cette influence existe, qu'elle se manifeste d'une manière évidente, et que la différence la plus frappante se présente surtout entre la flore des terrains siliceux et celle des terrains calcaires.

L'étude de la végétation particulière aux diverses régions minéralogiques du département de la Manche,

(1) Aperçus généraux sur la géologie et la flore de l'arrondissement de Vire, par Dubourg-d'Isigny, 1re édit., Vire, 1836, p. 28 ; 2e édit. dans les Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie, T. VI, 1838, p. 153.

(2) Coup-d'œil sur la végétation des arrondissements de Lisieux et de Pont-l'Evêque, suivi d'un catalogue raisonné des plantes vasculaires de cette contrée, par Durand-Duquesney, Lisieux, 1846.

conduit à des conclusions tout-à-fait identiques : les plantes signalées dans les autres contrées de la Normandie (et dans le reste de l'Europe) comme croissant spécialement sur les terrains siliceux, se retrouvent également sur les mêmes terrains dans notre département; et les plantes réputées calcicoles ailleurs, sont aussi localisées chez nous dans les sols calcaires, ou du moins, dans les sols qui renferment une notable proportion de sels de chaux. Il serait trop long d'énumérer ici toutes les plantes qui peuvent donner lieu à des remarques caractéristiques à ce point de vue; j'en ai déjà signalé les exemples les plus intéressants dans mes listes des Plantes vasculaires et des Lichens des environs de Cherbourg (1). Il suffira de dire que mes observations concordent généralement avec celles que l'on a faites ailleurs en Europe, et notamment en France, en Angleterre et en Allemagne.

Mais, quelle est la nature de cette influence des roches sur la dispersion des plantes? Est-ce une influence géologique, ou une influence physique, ou une influence chimique? Cette influence est-elle constante, ou ne varie-t-elle pas suivant les pays? Nous entrons alors dans une des questions le plus controversées, et il ne sera sans doute pas inutile de jeter un rapide coup-d'œil sur les opinions diverses manifestées à cet égard.

Et d'abord, l'influence des terrains considérés dans le sens géologique, c'est-à-dire au point de vue de leur âge et de leur ordre successif de formation, cette influence, à laquelle on avait autrefois attribué de l'importance,

(1) Plantes vasculaires des environs de Cherbourg, par Aug. Le Jolis, in-8, Paris et Cherbourg, 1860. — Lichens des environs de Cherbourg, par le même, in-8, 1859. (Mémoires de la Soc. Imp. des sciences naturelles de Cherbourg, T. VII et VIII).

a été depuis longtemps déjà reconnue complètement nulle, et dès 1825, M. de Caumont écrivait : « J'ai vu que la nature minéralogique des terrains et non leur âge, influe sur la distribution des plantes, et qu'un grès tertiaire peut produire celles qui caractérisent le grès intermédiaire » (1). Il est donc inutile de s'arrêter plus longtemps à discuter une opinion abandonnée à bon droit ; l'influence des terrains sur la végétation est bien évidemment une influence minéralogique et non une influence géologique. Mais l'influence minéralogique provient-elle d'une action physique, ou d'une action chimique, ou bien de ces deux actions combinées ? C'est ici que les faits ont été interprétés d'une manière bien différente par les divers auteurs qui se sont occupés de cette question.

Les uns pensent que la préférence et même l'exclusivisme que certaines plantes montrent pour certains terrains, sont dûs à la composition chimique de ces terrains, par conséquent à l'action chimique exercée par les substances minérales que la décomposition des roches fournit au sol végétal; et, tout en accordant une certaine influence à l'action mécanique produite par l'état de désagrégation des roches, ils considèrent cette influence physique comme très subordonnée à la première, regardant d'ailleurs les qualités physiques des terrains comme dépendant le plus souvent de leurs propriétés chimiques. Les autres, au contraire, sans nier d'une manière absolue l'influence chimique des terrains dans les phénomènes de végétation (2), prétendent que cette influence

(1) Essai sur la topographie géognostique du Calvados, *l. c.*, p. 118.

(2) [Il est deux questions qui se lient intimement l'une à l'autre, mais qui sont néanmoins distinctes et qu'il importe de ne

est complètement nulle en ce qui concerne les faits de dispersion des plantes, et que ces derniers faits sont liés uniquement à l'action mécanique du sol résultant de l'état physique de désagrégation des roches sous-jacentes. Et la question en est arrivée à ce point : que, pour nier l'influence chimique des roches sur la dispersion des plantes, les partisans de la théorie de l'influence physique se prévalent des nombreuses exceptions observées ; et que, d'autre part, les défenseurs de la théorie de l'influence chimique prétendent qu'un jour, au moyen d'une analyse plus rigoureuse des terrains, on arrivera à reconnaître que ces exceptions ne servent qu'à confirmer la règle. Passons cependant en revue les écrits les plus intéressants publiés sur ce sujet.

En 1847 et 1848, M. Ch. Des Moulins a écrit trois mémoires sur les « causes qui paraissent influer plus particulièrement sur la croissance de certains végétaux dans des conditions déterminées » (1), et de ce travail, plein de faits et d'aperçus d'une haute portée, il résulte que le savant président de la Société Linnéenne de Bordeaux est convaincu de la réalité de l'influence exercée sur la

pas confondre : l'une se rapporte à l'influence du sol sur la *végétation*, soit sur le développement des diverses parties d'une plante ; l'autre, à l'influence des terrains sur la *dispersion* des espèces, c'est-à-dire sur leur distribution spontanée à la surface du globe. Dans cet article, la question est envisagée à ce dernier point de vue seulement.]

(1) Examen des causes qui paraissent influer particulièrement sur la croissance de certains végétaux dans des conditions déterminées, par Ch. des Moulins, in-4, Caen, 1847.—Deuxième mémoire : éclaircissements sur la construction d'un tableau de la station des plantes. Troisième mémoire : discussion de quelques objections, examen de la question au point de vue des plantes prairiales et messicoles, in-8, Bordeaux, 1848.

distribution de certaines plantes par la nature minéralogique du sol, considérée surtout au point de vue de ses propriétés chimiques. Son examen de la question, en ce qui concerne les plantes prairiales et messicoles, fournit en particulier des documents très concluants et qui ne permettent pas de révoquer en doute l'influence chimique des terrains sur la composition du tapis végétal d'une contrée. — Vers la même époque, M. le docteur Godron présentait aussi, à l'appui de la même opinion, des considérations d'une grande valeur consignées dans son « Mémoire sur l'Espèce et les Races dans les êtres organisés de la période géologique actuelle. »

[Le tome Ier des Mémoires de l'Académie de Montpellier renferme un travail du professeur Dunal (1), dans lequel l'auteur attribue également une grande importance à l'action chimique du sol sur la distribution des espèces. Il fait remarquer que, des matières inorganiques étant nécessaires aux végétaux et ces matières (puisées principalement dans le sol) variant avec les espèces, « on doit admettre théoriquement que la nature des principes minéralogiques du sol peut influer sur le développement des espèces végétales, et que, conséquemment, cette nature minéralogique doit avoir un effet notable sur la géographie des plantes. » Le mémoire de Dunal a principalement pour but d'étudier en détail quelques faits qui, au premier abord, paraissent opposés à la théorie de l'influence chimique, et que cet examen approfondi fait ranger au contraire au nombre des preuves à l'appui de cette théorie. Je rappellerai plus loin quelques-uns de ces exemples.]

(1) [De l'influence minéralogique du sol sur la végétation, par Félix Dunal (1848), (Mémoires de la section des sciences de l'Académie des sciences et lettres de Montpellier, T. I, 1847-1850).]

[MM. Schnizlein et Frickhinger, dans un ouvrage publié en 1848, sur la végétation du Jura et de la formation keupérienne des bassins du Wörnitz et de l'Altmühl (1), arrivent à cette conclusion : que la végétation est dans la connexion la plus étroite avec la constitution chimique du sol. MM. Schnizlein et Frickhinger répartissent les plantes de la région qu'ils ont étudiée, dans les 7 catégories suivantes : 1° plantes des terrains calcaires, c'est-à-dire où la chaux domine (*Kalkzeiger*) ; 2° plantes qui aiment la chaux, mais qui n'exigent pas que cette substance soit dominante dans le sol (*Kalkdeuter*) ; 3° plantes des terrains siliceux (*Kieselzeiger*) ; 4° plantes qui exigent au moins une petite quantité de silice dans le sol (*Kieseldeuter*) ; 5° plantes qui préfèrent l'argile (*Thondeutende*) ; 6° plantes qui demandent une terre riche en humus (*Humusdeutende*) ; 7° plantes qui paraissent indifférentes et s'accommodent des divers terrains (*Bodenschwank*).]

[M. Carl Bogenhard est arrivé aux mêmes résultats à la suite de ses études sur la flore des environs de Iéna (2), et pense que l'on doit considérer la constitution chimique du sol, comme étant, après le climat, le facteur le plus puissant qui agisse sur la distribution des espèces. Dans le rayon de la flore de Iéna, où les deux terrains dominants, le muschelkalk et le grès bigarré, alternent et se touchent, les contrastes frappants que présente la végétation distincte qui les recouvre, démontrent de la façon la plus rigoureuse la vérité de cette proposition; et le secours de la chimie a permis à M. Bogenhard

(1) [Die Vegetations-Verhältnisse der Jura und Keuperformation in den Flussgebieten der Wörnitz und Altmühl, mit einer topogr. geogn. Karte, von Adalbert Schnizlein und Albert Frickhinger, Nördlingen, 1848.]

(2) [Taschenbuch der Flora von Jena, Leipzig, 1850, p. 109.]

d'arriver à une explication certaine des quelques exceptions apparentes que l'on peut remarquer.]

L'un des travaux les plus remarquables qui ont paru à propos de cette question, est sans contredit l'Essai de phytostatique publié par Thurmann en 1849 (1). La pensée fondamentale de cet ouvrage est de démontrer l'influence minéralogique du sol sur la végétation, mais en même temps de faire voir que cette influence résulte de la nature physique des roches, c'est-à-dire de l'état de désagrégation de leurs détritus et par conséquent de l'action mécanique de ces détritus, et nullement de leur composition chimique. L'auteur classe à ce point de vue les roches en deux grandes divisions : les roches pélogènes et les roches psammogènes. Les roches pélogènes (*Schlammbilder* des auteurs allemands) sont celles qui, comme les calcaires, les argiles et les marnes, tendent dans leur désagrégation à une subdivision indéfinie jusqu'à la forme pulvérulente (détritus pélique); les roches psammogènes (*Sandbilder*) s'arrêtent au contraire à un certain degré de ténuité et forment un sable plus ou moins fin (détritus psammique) : telles sont les roches siliceuses en général, les granits, les gneiss, les grès. Les roches qui se décomposent avec facilité en un détritus (pélique ou psammique) abondant, sont réunies sous le nom de roches eugéogènes, et celles dont la désagrégation est lente et s'opère difficilement, sont appelées par Thurmann roches dysgéogènes; la flore hygrophile est celle des terrains eugéogènes, et la flore xérophile celle des terrains dysgéogènes. Pour justifier sa théorie de l'action exclusivement physique des roches sur la dispersion des plantes, Thurmann a réuni un nombre considé-

(1) Essai de phytostatique appliquée à la chaîne du Jura et aux contrées voisines, par J. THURMANN, 2 vol. in-8, Paris, 1849.

rable de faits et d'observations qui, en effet, trouvent dans cette hypothèse une explication satisfaisante (1) ; mais il est nécessaire d'ajouter que ces mêmes faits peuvent, comme l'a très bien fait remarquer M. Jordan (2), être également expliqués par l'hypothèse rivale qui attribue aux roches une influence chimique prépondérante; et il résulte des documents consignés dans l'ouvrage de Thurmann, que les contrées qui diffèrent par la composition chimique du sol présentent généralement une végétation différente, abstraction faite de l'état physique ou de désagrégation des roches. Quoiqu'il en soit, les considérations que Thurmann a développées dans son Essai de phytostatique, ainsi que dans un mémoire subséquent sur le même sujet (3), ces considérations sont assurément très spécieuses et de nature à entraîner les esprits; aussi son opinion a-t-elle été embrassée par de nombreux partisans.

C'est ainsi que, dans ses études sur la végétation des environs de Montbéliard, M. Contejean partage entièrement la manière de voir de Thurmann, et qu'après avoir signalé plusieurs faits qui, de la façon dont ils sont présentés, paraissent en effet contraires à la théorie de l'influence chimique, il arrive à cette conclusion : « que, à altitude

(1) [« On sait que l'état d'agrégation des terrains est le plus souvent lié à la nature minéralogique des éléments qui les constituent. De là, très souvent, l'identité des résultats dans l'application de principes en apparence opposés : de là cette facilité avec laquelle Thurmann a pu trouver dans les ouvrages mêmes de ses adversaires des exemples à l'appui de sa théorie. » PLANCHON *in* Bull. Soc. Botan. de France, T. I, p. 219.]

(2) Rapport sur l'essai de phytostatique de Thurmann, par A. JORDAN, Lyon, 1850, p. 15.

(3) De la marche à suivre dans l'étude de la dispersion des espèces végétales, relativement aux roches soujacentes, par J. THURMANN (Actes de la Société helvétique des sciences naturelles, 38e session, Porrentruy, 1853, p. 169).

égale, la distribution des plantes vasculaires correspond toujours parfaitement à l'état mécanique d'agrégation des roches soujacentes, et que cette distribution est loin d'être en rapport avec la nature chimique de ces mêmes roches. » (1)

De même, dans ses études de géographie botanique sur le département de la Gironde, M. Delbos a écrit : « Le sol agit principalement par sa division mécanique ; et si nous avons constaté des contrastes remarquables entre la végétation des sols siliceux et celle des sols calcaires, nous croyons avec M. Thurmann qu'ils proviennent de ce que le mode de désagrégation de ces deux roches est totalement différent. » (2)

Enfin, lors de la 32e réunion des naturalistes allemands à Vienne en 1856, dans la séance spécialement consacrée à la discussion des question de géographie botanique (3), la plupart des botanistes présents se sont prononcés pour la prépondérance de l'action physique des roches, tandis que l'hypothèse de l'influence chimique n'a guère trouvé d'autre défenseur que le professeur Sendtner.

Sendtner a été assurément l'un des plus fermes soutiens de l'opinion qui attribue aux roches une action chimique décisive dans les faits de dispersion des plantes, et il

(1) Remarques sur la dispersion des plantes vasculaires, relativement aux roches soujacentes, dans les environs de Montbéliard, par C. Contejean (Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles, Porrentruy, 1853, p. 189-201).

(2) Mémoires de la Société des Sciences physiques de Bordeaux, T. I, 1855.

(3) Tageblatt der 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien in Jahre 1856, von Dr Hyrtl und Dr Schrötter. No 7 : Separät-Sitzung für Pflanzengeographie am 20. September 1856.

a publié plusieurs mémoires importants en faveur de la théorie dont M. le professeur Franz Unger (1) a posé les premières bases, confirmées par les savants travaux de M. Liebig. Dans son grand ouvrage sur la végétation de la Bavière (2), Sendtner s'occupe d'une manière tout spéciale de cette question, pour laquelle il arrive à des conclusions bien différentes de celles de Thurmann. Il fait d'abord remarquer que les plantes indiquées par Thurmann comme xérophiles (et qui sont, pour les partisans de l'influence chimique, des plantes calcicoles) ne sont pas toutes réellement xérophiles, car si on les trouve sur les sols calcaires compactes, on en rencontre également sur des sols calcaires très meubles et mouvants, et parfois même dans des terrains psammiques lorsque ceux-ci contiennent de la chaux; — que, d'autre part, les plantes hygrophiles de Thurmann (qui sont pour d'autres auteurs des plantes silicicoles ou aluminicoles) se rencontrent aussi bien sur des roches dysgéogènes que sur des roches eugéogènes; — et qu'ainsi se trouvent démenties les assertions de Thurmann, lorsqu'il avance que les roches pélogènes ne produisent ni xérophiles, ni hygrophiles psammiques, et que les hygrophiles ne peuvent croître sur des roches dysgéogènes. — Comme preuve importante à l'appui de l'hypothèse de l'influence chimique, Sendtner constate une particularité offerte par une série de plantes silicicoles qui croissent sur la tourbe : alors que les tourbes de toutes les bruyères ont, avec un degré égal d'humidité, des propriétés physiques

(1) Ueber den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse, von Dr F. Unger, Vienne, 1836.

(2) Die Vegtationsverhältnisse Südbayerns nach den Grundsätzen der Pflanzengeographie und mit Bezugname auf die Landescultur geschildert von Otto Sentner, Munich, 1854.

complètement identiques, cependant certaines plantes telles que les *Erica*, *Vaccinium*, etc., croissent exclusivement sur la tourbe recouvrant un sous-sol siliceux ou argileux, et jamais sur la tourbe immédiatement superposée au calcaire pur (1). L'étude spéciale de la distribution des plantes dans les contrées qu'il a explorées, conduit Sendtner à penser que la présence de certaines plantes est rigoureusement liée à l'existence de certains principes chimiques dans les terrains, et que dans certains cas la proportion dominante de certaines substances (la chaux par exemple) dans un terrain, met obstacle à la croissance de certaines plantes dans ce terrain : conclusions diamétralement opposées à celles de Thurmann,

(1) Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns, etc.— Consulter encore, en ce qui concerne les plantes des tourbières, un mémoire de M. le prof[r] Lorenz sur la végétation des marais du Salzbourg, dans lequel l'auteur reconnaît que les roches qui constituent le sous-sol ne peuvent, dans ces circonstances, avoir une influence marquée sur le caractère particulier de cette végétation ; mais que les diversités qu'elle présente dépendent principalement de deux facteurs : 1° la composition chimique des eaux ; 2° la composition chimique de la couche de débris végétaux et des substances minérales qu'ils renferment, sur laquelle se développe la végétation des tourbières. (Allgemeine Resultate aus den pflanzengeographischen und genetischen Untersuchung der Moore im präalpinen Hügellande Salzburg's, von Prof. D[r] J. R. Lorenz, *in* Regensb. Flora 1858, n[os] 14-23). — Consulter également un article de M. Pokorny intitulé : Nachricht über die Moosbrunner Torfmoore nächst Wien, von D[r] Alois Pokorny (Verhandlungen der kais. königl. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 1858, p. 309) ; [et aussi un mémoire du même auteur intitulé : Untersuchungen über die Torfmoore Ungarns (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Classe, T. XLII, 1[re] section, p. 57, Vienne, 1861).]

qui prétendait que la dispersion des espèces contrastantes ne se montre en aucun rapport direct avec la composition chimique des roches sous-jacentes. De plus, Sendtner dit ailleurs (1) que, même dans le cas où l'état physique du sol paraît exercer une action réelle, l'influence dérivant de la composition chimique de ce sol est toujours infiniment prépondérante, attendu qu'en effet les substances minérales contenues dans certains terrains sont indispensables à la nourriture de certaines plantes.

Déjà MM. Unger et Hruschauer avaient fait connaître les résultats intéressants qu'ils avaient obtenus de l'analyse comparée des cendres de quelques plantes dont les unes s'étaient développées sur des terrains calcaires, les autres sur des terrains siliceux pauvres en chaux (2). Plus tard, M. Carl Röthe a analysé les cendres des fruits des *Alnus incana* et *A. glutinosa* récoltés dans des circonstances analogues (3). Sendtner a également publié d'assez nombreuses analyses de cendres de plantes et de terrains faites par deux chimistes, MM. Voith (4) et

(1) Beiträge und Berichtigungen zu der Bodenfrage der Pflanzen, gesammelt im bayerischen Walde während des Sommers 1854, von OTTO SENDTNER (Flora 1854, p. 497).

(2) Beiträge zur Lehre von der Bodenstetigkeit gewisser Pflanzen, von F. UNGER und HRUSCHAUER (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Cl., T. I, 1850).

(3) Analysen der Asche der Früchte von Alnus incana D.C. von verschiedenen Boden, sowie der entsprechenden Bodenarten, von CARL RÖTHE (IX. Bericht der Naturhistorischen Vereins in Augsburg, 1856).— Aschenanalyse von den Früchten der Alnus glutinosa Gärtn., von C. RÖTHE (X Bericht... 1857).

(4) Zur Bodenfrage der Pflanzen dienende chemische Analysen ausgeführt von Dr C. VOITH, erläutert von O. SENDTNER (Flora 1855, p. 497).

Johnson (1), et en a discuté les résultats au point de vue de l'influence que les éléments chimiques fournis par le sol peuvent exercer sur la dispersion des plantes. Dans le mémoire présenté au Congrès des naturalistes de Vienne (2), il insiste sur l'utilité des travaux faits en commun par des chimistes et des botanistes pour élucider la question si complexe des rapports du sol avec la végétation qui le recouvre, et il recommande en outre l'analyse de l'eau des rivières et des étangs qui sont en contact avec une seule espèce de roche, comme le meilleur moyen de reconnaître quels éléments les agents atmosphériques enlèvent aux roches et mettent ainsi en liberté d'agir sur les plantes.

Dans son important ouvrage de géographie botanique, consacré plus particulièrement à l'étude de la végétation de la France (3), M. H. Lecoq a traité la question des rapports des plantes avec la composition chimique et avec la constitution physique des terrains; et, tout en admettant à la fois l'efficacité de l'action physique et celle de l'action chimique, il attribue à ces deux actions un rôle bien distinct, la première servant uniquement à fixer les plantes au sol, la seconde contribuant à les nourrir. Et, tandis qu'il a pu facilement répartir les plantes du

(1) Chemische Untersuchungen verschiedener Pflanzenaschen, Bodenarten und Gewässer, von S. JOHNSON, und ihre Beziehungen zu gewisser Vegetationsverhältnissen in Bayern, von O. SENDTNER (WÖHLER's, LIEBIG's und KOPP's Annalen der Chemie und Pharmacie, T. XCV, p. 226 — 242).

(2) Ueber die Entwicklungsgeschichte des Pflanzenreiches: ein Vortrag gehalten bei der Naturforscherversammlung zu Wien am 20 September 1856, von O. SENDTNER (Flora 1856, p. 657).

(3) Etudes sur la Géographie botanique de l'Europe et en particulier sur la végétation du plateau central de la France, par HENRI LECOQ, T. II, 1854, chap. 17, 18 et 19.

plateau central de la France (à part les espèces éliminées pour divers motifs) en quatre listes correspondant à quatre divisions du sol au point de vue chimique, l'auteur déclare avoir éprouvé de grandes difficultés pour grouper les mêmes plantes selon l'état physique du sol, abstraction faite de sa composition chimique. Au contraire de Thurmann, M. Lecoq accorde donc beaucoup moins d'importance aux qualités physiques des roches qu'à leur composition chimique.

[En 1854, M. le professeur J.-E. Planchon a présenté à la Société botanique de France, deux communications sur la végétation spéciale des dolomies et des terrains siliceux dans les départements du Gard et de l'Hérault (1).

(1) [Sur la végétation spéciale des dolomies des départements du Gard et de l'Hérault, par J. E. PLANCHON (Bulletin de la Société botanique de France, T. I, 1854, p. 218). — Sur la végétation des terrains siliceux des départements du Gard et de l'Hérault, par le même (*Ibid.* p. 354).]

[M. Planchon fait pressentir, dans une note (l. c. p. 220), que le fer, en raison de son abondance dans certains terrains et de son action bien connue sur les végétaux, pourrait déterminer sur quelques points la présence de plantes particulières ; et il cite à cet égard une observation d'Auguste de Saint-Hilaire, d'après laquelle les *Remijia*, ou Quinquinas du Brésil, ne se trouveraient que dans les localités de ces pays où le fer existe en proportion notable dans le sol. A l'appui de cette observation, j'enregistrerai un renseignement fourni par M. Vieillard, qui, après avoir consacré sept années à l'exploration botanique de la Nouvelle-Calédonie et en avoir rapporté une ample moisson de plantes nouvelles pour la science, va s'exiler de nouveau afin de compléter ses recherches sur la flore de cette contrée lointaine. En réponse à mes questions, ce zélé naturaliste m'a dit que, sans s'être aucunement préoccupé de la question de l'influence des terrains sur la végétation de cette île, il avait cependant été frappé de l'aspect caractéristique du tapis végétal qui recouvre les localités reposant sur les terrains riches en fer,

Il fait d'abord remarquer qu'il est impossible de méconnaître la corrélation intime qui existe entre la nature du sol et celle des végétaux qu'il nourrit; « c'est une vérité de toute évidence pour le botaniste à qui les plantes de la campagne sont familières, vérité nettement formulée dans le code immortel de notre science, le *Philosophia botanica* de Linné : *Dignoscitur sic ex sola inspectione plantarum subjecta terra et solum.* » M. Planchon examine rapidement les diverses théories relatives à l'influence des terrains, et cite les noms des principaux partisans de ces théories : pour celle de

dont la végétation diffère d'une façon nettement tranchée de celle des terrains non ferrugineux, et cela dans les mêmes parages, dans des stations identiques au point de vue de la géographie et de la météorologie. Ainsi, à Kanala, la végétation des montagnes qui bordent des deux côtés la baie et limitent à l'Est l'étroite vallée de ce nom, contraste d'une manière frappante avec celle que l'on rencontre sur la chaîne qui ferme à l'Ouest cette même vallée. Les montagnes de l'Est sont formées, comme toute la partie Sud de l'île, par des serpentines et autres roches silico-magnésiennes, mais au-dessus de ces roches on trouve d'épaisses couches d'argile rouge renfermant une très grande quantité de fer carbonaté et oxidulé, et dans certains endroits le sol est même entièrement couvert de ce minerai; tandis que la chaîne de l'Ouest, qui dans plusieurs endroits présente bien encore des gisements d'argile rouge, est complètement dépourvue de minerais de fer. Parmi les plantes que l'on ne rencontre que dans les terrains riches en fer, M. Vieillard m'a cité les *Dammara ovata*, *Eutassa intermedia*, *Dacrydium caledonicum*, le *Dubouzetia*, les *Montrouziera*, les *Hibbertia*, un *Oxalis* ligneux, un *Drosera*, les *Grevillea exul* et *Gillivrayi*, plusieurs *Stenocarpus*, un *Scævola*, huit *Leucopogon*, un *Dracophyllum*, plusieurs Myrtées, deux Orchidées arborescentes, etc. Ces mêmes plantes se retrouvent sur les autres points de l'île où existent des terrains ferrugineux, et la flore de tous ces terrains est identique. M. Vieillard a pu s'en assurer en parcourant le grand plateau situé entre le Mont-d'Or et Unia, plateau presque entièrement ferrugineux.]

l'action exclusivement ou principalement mécanique, Davy, de Candolle, Wahlenberg, Watson et Thurmann; pour la théorie opposée, celle de l'action minéralogique ou chimique, « les autorités, dit M. Planchon, sont bien plus nombreuses et la plupart non moins graves : Théodore de Saussure, Karl Sprengel, parmi les chimistes; de Caumont, Nérée Boubée, entre les géologues; Bosc, Puvis, de Gasparin, de Tristan, parmi nos savants agronomes; une foule de botanistes, tels que Link, de Brébisson, Unger, Grisebach, Schnizlein et Frickhinger, Bogenhard, Boreau, Dunal, Ch. des Moulins, Al. Jordan, Godron, Lecoq et Lamotte, Lecoq (dans ses études de géographie botanique de l'Europe), et pour citer un livre remarquable où se résume l'expression de cette seconde opinion, l'ouvrage de M. O. Sendtner, intitulé : Die Vegetations Verhältnisse Südbayerns. » M. Planchon fait remarquer avec raison que les théories rivales sont inexactes l'une et l'autre tant qu'elles restent trop exclusives, et qu'elles gagnent au contraire à se faire des concessions mutuelles. « Est-ce à dire néanmoins que les deux causes, minéralogique et mécanique, aient une importance égale? L'influence minéralogique n'est-elle pas en somme prépondérante? L'affirmative, continue M. Planchon, me paraît ressortir évidemment de l'ensemble des faits publiés autant que de mes observations personnelles sur la végétation de divers points de l'Europe. » L'auteur signale ensuite divers faits curieux dont il sera parlé plus loin, et s'attache enfin à l'étude approfondie de la végétation caractéristique des terrains qui font le sujet de son travail, notamment des terrains magnésiens, dont on ne s'était pas occupé jusqu'alors.]

M. Dionys Stur a inséré, dans les comptes-rendus de l'Académie des sciences de Vienne, deux mémoires sur

l'influence des roches sur la dispersion des plantes (1), dans lesquels il reconnaît que non seulement les propriétés physiques, mais aussi les propriétés chimiques des terrains, ont une action combinée sur la répartition des plantes selon la nature particulière des terrains. En effet, de nombreuses observations prouvent que si deux terrains ont des qualités physiques semblables, mais une composition chimique dissemblable, les flores de ces deux terrains sont très différentes; et d'autre part, la proposition inverse est également vraie, c'est-à-dire que la végétation présente des contrastes frappants dans deux terrains qui, avec une composition chimique identique, ont des propriétés physiques évidemment opposées. M. Stur avait déjà démontré ailleurs que la dispersion des plantes a la plus intime connexion avec la dispersion des roches (2).

[Le Journal de la Société royale de botanique de Ratisbonne pour 1858, renferme deux articles de M. H. Hanstein (3), qui ne trouve pas suffisamment justifiée l'importance que l'on attribue à l'influence de la nature

(1) Ueber den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen, von D. Stur (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, T. XX, 1856, p. 71; T. XXV, 1857, p. 349).

(2) Beobachtungen über den Einfluss der geognostischen Unterlage auf die Vertheilung der Pflanzen in Oesterreich und Steiermark, von D. Stur (Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereins zu Wien, T. III, 1853).— Beiträge zur Flora von Salzburg, von D. Stur (Oesterreichisches botaniches Wochenblatt, T. V, nº 11, 1855, p. 83).

(3) [Ueber die Bodenstetheit der Pflanzen, von Heinr. Hanstein (Flora 1858, p. 145). — Lassen sich nach der geognostischen oder chemischen Verschiedenheit des Bodens Pflanzeneintheilungen von mehr als localer Bedeutung begründen? von Heinrich Hanstein (Flora 1858, p. 393).]

des terrains sur la distribution des plantes ; il présente des objections à la fois et à la théorie de Thurmann et à celle de Sendtner, et signale un assez grand nombre d'espèces qui, d'après ses observations, ne sont pas constantes dans les stations qui leur ont été assignées, soit au point de vue physique par Thurmann, soit au point de vue chimique par Sendtner. Je comprends la valeur des objections faites à la théorie physique ; mais les exceptions opposées à la théorie chimique ne me paraissent pas aussi concluantes, puisque l'on reste toujours dans l'ignorance de la véritable composition chimique du sol dans lequel ces exceptions ont été observées, et que par conséquent on ne peut rien en conclure d'une manière rigoureuse. Cependant M. Hanstein semble porté à accorder en général plus d'importance à la constitution géognostique des terrains qu'à leur composition chimique.]

M. Trautschold a publié à Moscou, en 1858, un mémoire étendu (1) contenant un examen critique des hypothèses rivales de Thurmann et de Sendtner, offrant une comparaison de la végétation des diverses contrées de l'Europe, et accompagné de tableaux présentant le détail des nombreuses expériences directes qu'il a faites avec la plus scrupuleuse exactitude, sur la croissance et le développement de plusieurs plantes dans des terres diversement composées et mélangées, soumises aux mêmes influences atmosphériques. Le résultat de ses expériences et de ses études spéciales a conduit M. Trautschold à reconnaître que l'influence exercée par le sol sur les plantes, se com-

(1) Bemerkungen und Versuche zur Frage über den Einfluss des Bodens auf die Pflanzen, von H. Trautschold (Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou, 1858, p. 329.)

pose toujours d'une action physique et d'une action chimique combinées, c'est-à-dire que le sol agit aussi bien par ses principes chimiques que par ses qualités physiques; en d'autres termes, que toute végétation serait impossible dans un sol qui agirait uniquement par ses propriétés physiques et dont les principes chimiques seraient inertes. L'humus, produit de la décomposition des matières organiques, est indispensable au complet développement des plantes; par conséquent, un sol composé uniquement de substances inorganiques, ne peut fournir les éléments nécessaires pour que les végétaux parcourent normalement toutes les phases de leur croissance et de leur reproduction. L'humus, base de toute végétation, aplanit les différences qui résultent de la nature diverse des détritus de roches; par suite, plus un sol est pauvre en humus et en même temps exempt de mélange dans sa composition minéralogique, d'autant plus caractéristiques seront les espèces de plantes qui croissent dans ce sol. Un excès d'humus d'une part, de même qu'un excès de substances minérales d'autre part, s'opposent au complet développement de certaines plantes; d'où: certaines plantes montrent de l'affection ou de l'antipathie pour certains terrains. Les sables et les détritus de roches privés d'humus, sont stériles uniquement à cause de ce défaut d'humus; une addition de substances minérales ne peut donc que rendre un pareil sol encore plus infertile; par conséquent, les gangues qui, mélangées à l'humus, sont profitables à la croissance de certaines plantes, n'ont qu'une action préjudiciable lorsqu'elles sont apportées dans un sol pauvre en humus. Certaines substances, ajoute M. Trautschold, favorisent le développement des racines, sans étendre leur action aux parties supérieures des plantes; ces

dernières remarques ont un intérêt d'application tout spécial pour l'agriculture. De l'ensemble des citations que je viens de faire, il résulte que, tout en admettant que l'influence des roches se compose à la fois d'une action physique et d'une action chimique combinées, cependant M. Trautschold semble accorder plus de prépondérance à l'action chimique qu'à l'action purement physique ou mécanique.

[Dans un excellent travail sur la flore des environs de Belfort (1), M. L. Parizot a beaucoup insisté sur l'influence des roches sous-jacentes sur la végétation, influence qui lui paraît plus remarquable encore que celle de la température, surtout dans la vallée de la Savoureuse située sur le versant sud de la chaîne des Vosges, et où des terrains géologiques de composition essentiellement différente se trouvent souvent en contact immédiat. «Les grands contrastes que l'on remarque, dit M. Parizot, sont surtout sensibles entre la flore des terrains à base de carbonate calcaire et celle des terrains feldspathiques; chacun de ces deux genres de terrains a une flore caractérisée par un certain nombre de plantes qui lui sont propres et qui se montrent souvent très exclusives sur le choix du sol.» M. Parizot étudie ensuite les phénomènes de la nutrition des végétaux et le rôle qu'y jouent les substances minérales, qui sont toujours unies aux acides organiques propres qui varient souvent pour chaque espèce de plantes, et il en conclut nécessairement que la composition chimique du sol a une influence bien autrement marquée que l'influence purement mécanique qui résulte de l'état d'agré-

(1) [Notice sur la flore des environs de Belfort, par L. Parizot, Besançon, 1858.]

gation des roches. Les substances minérales, pour être assimilées par les végétaux, ayant besoin d'être dissoutes par l'eau, il montre quelle différence essentielle existe entre les roches calcaires et les roches siliceuses en ce qui concerne l'action que les eaux exercent sur elles, différence qui s'explique par le mode particulier de décomposition de chacune de ces roches. « Le carbonate calcaire, sous l'influence de l'air, est directement soluble dans l'eau, tandis que les silicates doubles qui constituent les feldspaths ont besoin d'être transformés en silicates simples, alumineux, ou alcalins, ou calcaires; le silicate d'alumine, beaucoup plus abondant, reste insoluble avec le quartz; les autres se décomposent de nouveau pour donner naissance à des carbonates et à de la silice, qui, à l'état naissant et gélatineux, peut être facilement assimilée. C'est donc avec raison qu'on attribuera la préférence de certaines plantes pour les terrains siliceux à la facilité avec laquelle elles se procurent dans le sol, en quantité suffisante et dans des conditions convenables, les alcalis et la silice qui sont nécessaires à leur existence. La préférence d'une autre catégorie de plantes pour les terrains calcaires s'expliquera également par le besoin qu'ont ces plantes d'une certaine quantité de chaux dans leur organisme. » Voici enfin une remarque qui me paraît de la plus haute importance: « Si les plantes des terrains siliceux, malgré la présence des alcalis qui existent en plus ou moins grande proportion dans toute espèce de sol, ne se rencontrent pas sur tous les terrains et principalement sur ceux dans lesquels le calcaire domine, c'est que le carbonate (en solution à l'état de bicarbonate), par sa propriété de former des sels insolubles avec les acides organiques, déplace tout ou partie des alcalis et modifie ainsi l'action

assimilante des plantes. L'assimilation du calcaire n'étant pas entravée par la présence des alcalis, les plantes qui recherchent cette base pourront se développer sur tous les terrains qui en renferment. Nous avons, en effet, observé que les plantes des terrains calcaires sont beaucoup moins exclusives que celles des terrains siliceux, et qu'on les rencontre fréquemment sur les roches d'épanchement dans la composition desquelles il entre des feldspaths calcaires (les Labradophyres), du pyroxène, de l'amphibole, etc. » M. Parizot admet donc la théorie de l'influence chimique comme expliquant d'une manière plus satisfaisante les principaux faits de dispersion des plantes. Cependant, tout en attribuant à l'élément chimique « une importance de premier ordre », il reconnaît que l'état d'agrégation du sol a aussi une influence qui, « quoique secondaire », ne doit pas être négligée, et que l'état plus ou moins meuble, plus ou moins compacte, du sol modifie la végétation d'une manière assez sensible. Je parlerai plus loin d'une autre publication de M. Parizot, qui porte un rude coup à la théorie de Thurmann.]

M. le prof[r] H. Hoffmann, de Giessen, a publié récemment un mémoire très intéressant sur le sujet qui nous occupe (1). Comme exemple d'un travail qui pourrait fournir des documents précis et d'une grande utilité pour la solution de cette question si controversée, il a dressé deux cartes, l'une des environs de Giessen, l'autre des environs de Kissingen, deux contrées entièrement différentes au point de vue géognostique, mais renfermant à la

(1) Vergleichende Studien zur Lehre von der Bodenstetigkeit der Pflanzen, von D[r] HERMANN HOFFMANN (Achter Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Giessen, mai 1860).

fois des terrains siliceux et des terrains calcaires alternant de la façon la plus variée. Sur les cartes, où les limites de ces terrains sont indiquées avec précision, l'auteur a tracé l'itinéraire de ses nombreuses excursions dans ces contrées qu'il a sillonnées dans tous les sens, et indiqué par des signes particuliers toutes les localités où il a rencontré deux plantes choisies pour exemples : *Prunella grandiflora* et *Dianthus Carthusianorum*. Or l'examen des 326 points marqués sur les cartes, fait voir au premier coup d'œil que ces localités reposent presque exclusivement sur des terrains calcaires, et que, par contre, sur les terrains siliceux il n'en existe qu'un très petit nombre, rares exceptions pour lesquelles on trouve encore une explication satisfaisante ; alors en effet, les plantes en question croissaient tantôt sur le bord de chemins empierrés avec des cailloux calcaires apportés d'ailleurs, tantôt elles se trouvaient au pied d'une colline calcaire, ou dans un sol mélangé. L'influence chimique se manifeste ici en toute évidence ; et l'auteur se voit forcé de revenir sur l'opinion qu'il avait antérieurement professée, notamment au congrès de Vienne, et par laquelle il reconnaît maintenant avoir accordé trop d'importance à l'action purement physique des roches. Il fait remarquer en outre que c'est un véritable préjugé de croire que l'influence des terrains sur la distribution des plantes se montre d'une manière évidente seulement dans les pays de montagnes ; car cette influence est certainement très reconnaissable encore dans les pays de plaines, malgré le plus grand mélange des détritus de roches de diverse nature.

Cette revue des principaux travaux publiés au sujet de l'influence des roches sur la dispersion des plantes nous fait voir que, à la suite de l'entraînement produit

lors de l'apparition de la théorie de Thurmann, théorie soutenue avec un grand talent par son auteur, une réaction s'est opérée en faveur de la théorie contraire, particulièrement en Allemagne; car en France, il faut l'avouer, la question a été bien négligée depuis quelques années (1), et peut-être la cause de cet abandon pourrait-elle s'attribuer à la déférence avec laquelle on a cru devoir accueillir l'opinion professée à cet égard par M. Alph. de Candolle.

(1) Depuis que j'ai écrit cette phrase, manifestant un regret, j'ai vu avec satisfaction que la réaction qui s'est d'abord produite en Allemagne, commence également à se faire sentir en France; et je citerai à ce propos quelques extraits du Bulletin de la Société botanique de France pour l'année 1861 : — « La Botanique confirme les indications de la géologie. Si de la liste de nos plantes, vous retranchez ce qui fait le fond de la végétation de toutes les flores et quelques espèces dont la présence n'est pas encore expliquée, le surplus pourra être divisé en trois groupes très distincts.... Quant aux plantes de la Loire-Inférieure ou du Bocage, elles comprennent nécessairement tout ce qui est exclu des deux autres groupes, c'est-à-dire la série des plantes caractéristiques des terrains primitifs... La Vendée est une contrée de transition; transition graduelle et insensible du Nord au Midi, résultant de notre position centrale; transition brusque et heurtée du calcaire aux terrains primitifs. » (Sur la distribution géographique des plantes dans le département de la Vendée et les régions voisines, par T. Le Tourneux *in* Bull. Soc. bot. Fr., T. VIII, 1861, p. 92). — A l'occasion de cette communication, M. Ed. Bureau fait observer que : « Il existe, dans l'intérieur du Bocage, des îlots calcaires dont la végétation présente une grande ressemblance avec celle de l'Aquitaine. Dans toute cette région, les terrains calcaires, quel que soit leur âge, reproduisent toujours la même flore. M. Bureau est disposé à admettre que la nature chimique du calcaire est la cause principale de cette uniformité de végétation. » (*l. c.* p. 94). — Voici enfin l'opinion de M. Gubler sur le même sujet : « J'aurai l'honneur de soumettre à mes collègues un travail d'ensemble

En effet, dans un remarquable ouvrage consacré à une science dont il peut à juste titre être regardé comme le principal législateur (1), M. Alph. de Candolle, continuant et développant les idées émises autrefois par son illustre père, n'accorde qu'une très faible influence sur la végétation à la nature minéralogique des terrains, et en tout cas, attribue cette légère influence uniquement aux propriétés physiques résultant de la nature minéralogique de ces terrains, et nullement aux principes chimiques qu'ils renferment. « Si l'on fixe son attention, dit M. de Candolle (*l. c.*, T.I, p. 423), sur les sols calcaire, magnésien, argileux, siliceux, etc., et sur les roches d'où ils proviennent, on reconnait bien vite que les natures minéralogiques entraînent ordinairement certaines qualités physiques, purement physiques, sur l'influence desquelles tout le monde est d'accord. Ces qualités sont principalement le degré de consistance et le degré d'hygroscopicité. — Lorsqu'on a énuméré les causes locales de divers degrés d'importance, qui sont toutes des causes physiques, on arrive à la question de savoir si les substances minérales, dont les fragments plus ou moins purs composent les sols, ont une action particulière sur les plantes en raison de leur nature chimique. La question ainsi précisée devient délicate et heureusement peu im-

sur la flore des environs de Cannes, et spécialement sur cette partie de la géographie botanique qui prend le nom de phytostatique. *Je montrerai alors, par des preuves évidentes, je crois, les rapports constants qui existent entre la nature chimique du sol et le tapis végétal dont il se couvre.* » (Observations sur la flore du département des Alpes maritimes, par Adolphe Gubler, *l. c.*, p. 237).]

(1) Géographie botanique raisonnée, par Alph. de Candolle, 2 vol. in-8°, Paris, 1855.

portante. Une foule de botanistes en parlent sans la bien comprendre. Il ne suffit pas en effet de prouver que telle espèce croît sur les sols calcaires et non sur les sols granitiques. Il faut prouver que la différence d'abord est constante, et ensuite qu'elle tient à la prédominance dans l'un des sels de carbonate de chaux, dans l'autre de la silice. On peut toujours soupçonner à priori que la différence résulte des propriétés physiques des diverses substances, car on sait à n'en pouvoir douter combien est grand le rôle des propriétés physiques des roches. » (l. c. p. 424.) — « Un grand nombre de botanistes, dit plus loin M. de Candolle (p. 428), observent des diversités de végétation, dans un même pays, entre des sols minéralogiques différents ; ils constatent qu'une espèce n'existe pas sur granits et sur calcaires, et ils croient avoir prouvé quelque chose en général. Ce ne sont que les éléments de la question qu'ils ont recueillis, éléments utiles et même indispensables, mais qui ne sont que des unités dans le problème. Il faut rapprocher les données d'un pays avec celles d'autres pays, pour obtenir quelque chose de concluant. Dans une même région, la température, la quantité de pluie et la répartition des pluies étant assez uniformes, il est évident que les sols argileux, ou calcaires, ou granitiques, auront dans diverses localités des conditions physiques semblables. Le fait qu'une espèce existe, dans cette région, seulement dans un certain sol, peut donc ne tenir qu'à la constance des conditions physiques. Il faut sortir de la région, et voir si, avec d'autres conditions extérieures, l'espèce existe toujours sur la même nature de sol. Plus on étendra ces considérations, plus on approchera de constater la vérité absolue. » M. de Candolle passe ensuite en revue les catalogues de plantes de divers pays et en tire les conclu-

sions suivantes (p. 442) : « Après avoir étudié des documents aussi considérables, relatifs à une portion aussi étendue de l'Europe, il est inutile de discuter la valeur des assertions contenues dans diverses flores locales au sujet des plantes propres à tel ou tel sol dans tel ou tel district. — Ainsi la substance chimique dominante dans le sol n'est presque jamais, peut-être jamais, une cause d'exclusion pour une espèce ; mais dans chaque localité, dans chaque pays, les qualités physiques des substances minérales, combinées avec l'existence d'un certain climat, excluent quelquefois un petit nombre de plantes de telle ou telle nature de sol. » (l. c. p. 443).

Assurément M. Alph. de Candolle a eu grandement raison de prémunir contre les conclusions trop précipitées des observateurs qui n'ont pas vu plus loin que l'horizon borné de leur localité. Mais ne pourrait-il se faire, d'autre part, qu'en considérant les choses de trop haut, qu'en faisant usage d'une masse de documents tantôt certains, tantôt obscurs ou douteux, qu'en accordant une importance décisive à la présence de quelques plantes éparses dans des sols de toute nature, on ne soit arrivé à juger trop largement de la faculté générale d'accommodation des plantes aux divers terrains ; et M. Stur ne pourrait-il être aussi dans le vrai, lorsqu'il reproche au savant professeur de Genève de traiter avec un trop grand dédain et d'annuler trop complétement l'influence minéralogique des terrains sur la dispersion des plantes? (1)

Les données fournies par la plupart des catalogues, et que M. de Candolle a prises tout à la lettre, sont le plus

(1) Ueber den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen von Dr Stur (Sitz. d. k. Ak. d. Wissensch., math.-naturw. Cl., T. XXV, p. 319).

souvent, il faut le reconnaître, pas assez explicites pour qu'il soit possible d'en tirer des arguments inattaquables en ce qui concerne la nature réelle du sol dans lequel une plante est signalée. Dans la liste des plantes d'une contrée dont le sol est signalé comme étant formé par des roches siliceuses, on voit souvent figurer des plantes réputées calcicoles ; de même, dans des régions calcaires, on voit indiquées des plantes généralement considérées comme silicicoles : d'où il est facile de conclure que ces plantes ne sont pas fidèles à l'exclusivisme dont on les aurait gratifiées trop bénévolement. Mais, avant de se prononcer d'une manière définitive, il faudrait s'assurer si ces roches, prétendues siliceuses, ne renferment pas en réalité des éléments calcaires, si de leur côté les terrains présentés comme calcaires ne sont pas mélangés de détritus de roches siliceuses (1). Là cependant est le nœud de la question ; et je crois utile de citer quelques exemples d'anomalies apparentes, qu'un examen plus approfondi rend aisément explicables et fait rentrer ainsi dans la loi commune.

La Digitale pourprée *(Digitalis purpurea L.)* est considérée par tout le monde comme étant une des plantes le plus spécialement propres aux terrains primitifs, ou

(1) [« Il faut, enfin, ne pas juger sur de simples apparences la nature minéralogique d'un terrain donné, surtout lorsque ce terrain présente, dans sa végétation, des caractères inconciliables avec la constitution qu'on lui supposerait à première vue. C'est par des erreurs de ce dernier genre que les adversaires de la théorie minéralogique ont cru pouvoir y signaler de flagrantes contradictions : c'est en dévoilant ces erreurs, en ramenant à la loi normale des exceptions apparentes, que **M. Bogenhard** et **M. Dunal**, entre autres, ont porté le coup le plus décisif à la théorie mécanique. » PLANCHON *in* Bull. Soc. bot. France T. I., pp. 219 et 220.]

plus exactement, aux terrains siliceux et argileux (1) ; cependant elle se rencontre dans quelques contrées calcaires, et l'on a fait valoir ces faits exceptionnels comme la preuve la plus convaincante que la composition chimique du sol n'a pas une influence réelle sur la dispersion des plantes. C'est ainsi que la Digitale pourprée existe, en compagnie de quelques autres plantes ordinairement silicicoles, dans les bois et les bruyères des environs de Lisieux et de Pont-l'Evêque, région reposant sur des roches calcaires ; « mais, dit M. Durand-Duquesney (2), si l'on veut bien remarquer que ces plantes croissent sur des points où le silex est en si grande quantité qu'il est impossible d'y mettre la charrue (bois et bruyères des environs de Lisieux et de Pont-l'Evêque), ou dans le voisinage du grès supérieur à la craie (bois et bruyères des environs d'Orbec), on reconnaîtra, ainsi que l'a déjà fait observer M. de Brébisson, que, loin d'infirmer l'influence des terrains sur la végétation, la présence de ces plantes dans notre pays, précisément sur des points analogues aux terrains de première formation, sert au contraire à la démontrer. » — « Si dans quelques circonstances, dit M. Dubourg-d'Isigny (3), il semble se présenter des anomalies, presque toujours un examen plus attentif parvient à les faire servir elles-mêmes à la confirmation

(1) [D'après M. Moquin-Tandon, la Digitale pourprée est « une espèce exclusivement propre à la silice. Cette plante ne pouvait être cultivée dans le jardin botanique de Toulouse, et M. Moquin-Tandon réussit à l'y faire croître dans un mélange de schistes décomposés rapportés des Pyrénées, des environs du lac d'Oo. » (Bull. Soc. bot. Fr., T. I, p. 360.)]

(2) Coup-d'œil sur la végétation des arrondissements de Lisieux et de Pont-l'Evêque, p. 21.

(3) Aperçus généraux sur la géologie et la flore de l'arrondissement de Vire, etc., p. 29.

de la règle. C'est ainsi que littéralement nous avons pu, sur les coteaux crayeux de la Seine, cueillir d'une main la Digitale jaune à petites fleurs, et de l'autre la Digitale pourprée; mais l'une croissait dans la craie blanche, l'autre dans les sables de transport qui la recouvrent. » — « La Digitale, écrit M. de Caumont (1), si commune sur les roches de transition et tout-à-fait étrangère à la plaine de Caen (région éminemment calcaire), pourra se trouver dans les grès tertiaires et dans l'argile plastique ; elle croît même dans le calcaire, ainsi que d'autres plantes des terrains non calcaires, au-dessus de la craie inférieure, où le grand nombre de silex brisés et mêlés à une argile qui tient déjà un peu de l'argile plastique, produit un sol qui ressemble jusqu'à un certain point à celui du grès rouge, des phyllades et de la grauwacke. L'accumulation des silex au-dessus des terrains oolithiques paraît aussi influer sur la présence des bruyères et d'autres plantes qui en général sont rares dans les régions calcaires... Certaines plantes des terrains de transition non calcaires se retrouvent, sur le plateau de la craie inférieure ou greensand, où il y a des argiles plastiques, beaucoup de silex et même du grès. »— « On retrouve, dit M. de Brébisson (2), plusieurs espèces de plantes des terrains primordiaux croissant sur les terrains de transport qui sont superposés à la craie... Le sol argileux rempli de silex qui se trouve sur la craie offre les plantes suivantes : *Erica cinerea, tetralix, Calluna erica, Solidago virgaurea, Vaccinium myrtillus, Digitalis purpurea, Euphorbia dulcis*, *Epilobium spicatum, Hype-*

(1) Essai sur la topographie géognostique du Calvados, *l. c.*, pp. 119-123.

(2) Coup-d'œil sur la végétation de la Basse-Normandie, etc., pp. 381-382.

ricum pulchrum, *Lathyrus sylvestris*, et autres, que nous avons vu plus haut être propres aux terrains primordiaux. C'est dans ces circonstances que l'influence de la nature chimique du sol sur la végétation semble montrer le plus de puissance, car ces terrains de transport, qui par leur composition argileuse et siliceuse se rapprochent des terrains primordiaux, n'ont pas moins de rapport dans les plantes qui les habitent. » — En présence de ces explications catégoriques quant à ce qui concerne l'existence de la Digitale pourprée dans les régions calcaires de la Normandie, il serait utile, avant d'admettre comme valables les autres exceptions citées par M. de Candolle (1), de s'assurer si l'existence de cette plante dans d'autres contrées calcaires, ne provient pas également de ce que la nature du sol a été modifiée sur quelques points par des terrains de transport qui y ont introduit de nouveaux éléments, ou de ce que des graines ont été accidentellement apportées dans des lieux où la plante ne pourrait subsister. (2)

[« Des observations piquantes de M. Dunal et de M. Bogenhard, dit M. Planchon, nous ont prévenu contre le danger de confondre avec les sols exclusivement cal-

(1) Géographie botanique raisonnée, T. I, p. 426.

(2) [« Il s'agit du pied unique de *Digitalis purpurea* que j'ai observé à Lanquais dans une fente de la falaise crayeuse de la Dordogne, et que M. Godron regarde comme le seul exemple connu de la migration de cette espèce sur le sol calcaire. Certes cet individu n'a dû produire ni fleurs, ni graines, étouffé qu'il était sous une voûte de rochers, sans possibilité d'élever sa tige et d'activer sa végétation par un rayon de soleil ; et l'exception même que constitue un pareil fait semble fortifier l'opinion de M. Godron relativement à l'impossibilité, pour la Digitale, de se perpétuer sur un sol calcaire. » CH. DES MOULINS, 3e mém. p. 15.]

caires, ceux dans lesquels un peu de silice est plus ou moins dissimulée, ne trahissant sa présence qu'à l'examen attentif du chimiste ou du minéralogiste, et pourtant, décelée au botaniste par certains végétaux caractéristiques, tel que le Châtaignier ou le *Lecidea geographica*. Nul doute que la plupart des arguments allégués contre la théorie de l'action chimique du sol, notamment à l'égard du Châtaignier et de la Digitale pourprée, ne reposent sur une erreur primordiale quant à la nature du terrain. Il est impossible de rien affirmer sur ce dernier point, sans une inspection attentive, au lieu même où croissent les plantes; car, on le sait, dans une même formation géologique, dans une même couche, la composition du sol varie, et l'on ne saurait affirmer sans preuve qu'elle est identique sur deux points très rapprochés dont on ne connaît qu'un seul. »] (1)

[Le châtaignier est un arbre essentiellement caractéristique de la silice; cependant, dans certaines localités, on l'a trouvé sur le calcaire, et on en a conclu l'indifférence de cet arbre pour la nature minéralogique du sol. Les explications fournies à cet égard par le professeur Dunal sont tellement précises et réfutent d'une manière si victorieuse cette conclusion précipitée, que je crois devoir les reproduire ici textuellement : « On a souvent cité le châtaignier (*Castanea vulgaris* Lam.) comme un arbre qui ne prospérait que dans le schiste talqueux. Il est de fait que, dans les lieux où le châtaignier abonde et prospère le plus, on le trouve sur cette nature de terrain, dans nos Cévennes, en Limousin, au pied des Alpes et de la Montagne-Noire, etc. Mais quelques observateurs ayant trouvé le châtaignier dans des terrains évi-

(1) Bull. Soc. bot. Fr., T. I, p. 354.

demment calcaires, ont nié avec raison l'assertion des premiers, beaucoup trop générale dans son expression, et ils ont prétendu que, si le châtaignier se trouvait toujours dans les schistes, cela tenait à ce que ces schistes, par une coïncidence fortuite, étaient situés dans les lieux où les circonstances atmosphériques sont favorables aux châtaigniers. A cela nous répondrons que les châtaigniers observés dans les rochers calcaires du département de l'Hérault, se trouvent dans un climat beaucoup plus chaud (celui de la région des oliviers). Quoiqu'il en soit, il est évident que, puisque le châtaignier prospère dans les rochers calcaires, un sol schisteux ne lui est pas indispensable. Est-ce à dire pour cela que la nature minéralogique du sol n'ait aucune influence sur son développement? Les observations que nous avons faites, soit avec M. Emilien Dumas, soit avec M. Paul de Rouville, nous ont prouvé le contraire. Ce ne sont pas précisément les schistes talqueux, mélangés de silice, d'hydrate d'alumine et d'oxyde de fer, dont les châtaigniers éprouvent le besoin. *Mais ils ne peuvent se passer de silice, et ils ne végètent bien que là où l'on trouve en abondance cette dernière.* Quelle que soit, d'ailleurs, la nature des roches du milieu desquelles il s'élève, *il trouve toujours de la silice à la portée de ses racines, partout où nous l'avons observé.* Dans les schistes où tout le monde le connaît, cela est évident. Nous l'avons observé, avec M. Emilien Dumas, dans l'admirable gorge du Verdus, après St-Guilhem-le-Désert, sur de belles masses de calcaire oolithique à entroques; mais ce calcaire *est abondamment parsemé de nombreux nodules siliceux* de diverses formes, qui font saillie à la surface de l'oolithe, et qui, en se délitant, *forment le sable siliceux nécessaire aux châtaigniers.* Un phéno-

mène analogue s'observe à Murviel, dans la gorge de Font-Valès ; le fond de cette gorge est du calcaire oolithique inférieur, d'un gris noirâtre, reposant sur des marnes supraliasiques. Des pieds de châtaigniers sortent de ce calcaire, dans lequel il semble, au premier aspect, impossible que ces arbres puissent trouver de la silice. Cependant M. Paul de Rouville nous a montré que la colline par laquelle la vallée est bornée au nord, est formée en grande partie du même calcaire oolithique à entroques que nous avons observé, avec M. Emilien Dumas, après St-Guilhem, et que ce calcaire présente les mêmes nodules de silex dont les débris entraînés par les eaux fournissent aux racines du châtaignier la silice indispensable à ces arbres. Il en est vraisemblablement des châtaigniers de Pignan, comme de ceux de Murviel ; mais nous ne les avons pas encore observés. Nous savons seulement qu'il n'y a point là de terrains schisteux. A la Banquière, campagne située sur un coteau, entre Montpellier et Mauguio, comme à Corpouiran, à dix kilomètres environ de Montpellier, sur la route de Lodève, on trouve des châtaigniers sur des cailloux roulés qui sont en grande partie quartzeux, ce qui explique comment ils peuvent fournir au châtaignier la silice dont il ne peut se passer. Les châtaigniers qu'on rencontre, en apparence dans des calcaires, au pied du Jura, se trouvent en réalité dans de petits oasis de grès que renferme ce calcaire. Il est vraisemblable que des sources de silice analogues à celles que nous venons d'indiquer, se trouvent au-dessus d'Evian en Savoie, dans les calcaires où l'on observe aussi le châtaignier. Au château du Bosc (commune de Mansonville, département de Tarn-et-Garonne), il y a aussi de beaux châtaigniers qui végètent dans un diluvium quartzeux. La terre, analysée, a donné 89 pour

cent de silice. Il résulte évidemment de tous ces faits, que la nature minéralogique du sol a une influence marquée sur le développement du châtaignier, puisque cet arbre ne prospère que là où il trouve une notable quantité de silice. » (1) — A ces explications du professeur Dunal, je joindrai les observations suivantes de M. Ch. Des Moulins : « Le Limousin où, comme on sait, le granite domine, est une des provinces où le châtaignier est cultivé avec le plus de succès. Le Périgord, qui touche au Limousin, appartient presque en entier, au contraire, à la formation crayeuse, et c'est aussi un pays de châtaigniers ; mais qu'on examine le sol proprement dit dans lequel cet arbre végète, on ne le trouvera pas là où la craie est à nu, recouverte seulement d'une terre végétale composée d'argile, d'humus et de détritus calcaires, ou d'une alluvion moderne (argileuse). Il ne prospère que sur le manteau de *molasse (miocène* Dufrénoy, *éocène* Jos. Delbos) qui recouvre l'ossature crayeuse de nos côteaux. Or, cette molasse est exclusivement composée d'argiles et de sables siliceux sans mélange appréciable de calcaire. Remarquons bien ceci ; le châtaignier ne vient pas bien là où le sol est composé d'argile et de calcaire sans sable siliceux ; il ne vient pas bien non plus là où le sol est composé de sable siliceux *pur*, sans argile ni calcaire (landes de Gascogne), mais il est favorisé par l'exclusion du calcaire et l'alliance de l'alumine et de la silice, soit qu'il végète dans ces deux substances mécaniquement associées dans le sol de molasse, soit que leur réunion résulte de la décomposition du feldspath dans le sol granitique. » (2)]

(1) [De l'influence minéralogique du sol sur la végétation, par FELIX DUNAL (Mémoires de l'académie de Montpellier, section des sciences, T. I, pp. 174-176.)]

(2) [CH. DES MOULINS, 1er mém. etc. p. 6.]

Comme autre exemple d'une espèce évidemment silicicole se rencontrant néanmoins dans des sols calcaires, sans que pour ce motif on soit en droit de la regarder comme étant en même temps calcicole et par conséquent indifférente à la nature du terrain, je citerai le *Pteris aquilina*, que M. le docteur Godron m'a dit avoir fréquemment trouvé dans des régions calcaires ; mais alors, ajoutait M. Godron, une exploration plus attentive du sol lui faisait toujours découvrir des silex roulés partout où apparaissait le *Pteris*. M. Charles des Moulins est entré, au sujet de cette plante, dans des détails très circonstanciés qui ne peuvent laisser aucun doute sur l'exigence impérieuse avec laquelle elle réclame la présence de la silice dans un terrain pour y croître avec vigueur et s'y répandre largement (1).

Après avoir reconnu que des plantes silicicoles peuvent figurer dans la flore d'une contrée calcaire sans qu'on doive pour cela se trouver autorisé à nier l'influence chimique des substances minérales sur la dispersion des plantes, on peut facilement comprendre que des plantes habituellement calcicoles existent, par suite de circonstances analogues, dans des terrains siliceux, ou du moins indiqués comme tels. C'est qu'en effet, comme l'a très bien fait observer M. von der Marck (2), on s'est généralement peu préoccupé de préciser la nature chimique des terrains sur lesquels on signale la présence de certaines plantes, et qu'on s'est presque toujours borné à désigner ces terrains sous leur nom petrographique, sans s'inquiéter des éléments qui les constituent en réalité ; et

(1) Ch. des Moulins, 3e Mém., etc., pp. 29-32.

(2) Verhandlungen des naturhistorichen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens, T. VIII, p. 381, Bonn, 1851.

pourtant, les roches de même nom varient souvent dans leur composition chimique, suivant les localités. Ainsi, dit M. von der Marck, il est des grauwackes composées presque uniquement de grès, par conséquent très riches en silice et ne contenant que peu ou point de traces de chaux, tandis que d'autres grauwackes renferment une notable proportion de cette substance; il cite, pour exemple, une grauwacke d'une certaine localité d'Allemagne qui ne présente à l'analyse que 1/125e pour cent de sels de chaux, et comme contraste, une grauwacke d'une autre localité qui en renferme 10 pour cent et même davantage; or, sur cette dernière roche, croissent plusieurs plantes calcicoles qui manquent complètement sur la première.

[Thurmann, pour établir sa théorie de l'influence physique, s'était appuyé notamment sur le caractère particulier de la végétation du Kaiserstuhl, montagne formée de roches cristallines et dont la flore, loin d'être identique à celle des Vosges et de la Forêt-Noire entre lesquelles elle est située, présente au contraire des rapports frappants avec la flore calcaire du Jura; or, cette théorie, fondée sur un fait mal interprété, s'écroule par sa base en présence des observations précises de M. Parizot, observations qui prouvent de la manière la plus évidente que Thurmann, en voyant seulement dans la Dolérite une roche siliceuse à désagrégation analogue à celle des calcaires compactes, n'avait pas tenu compte du produit de la décomposition de cette roche qui fournit en abondance du carbonate de chaux. « En effet, dit M. Parizot, on voit : 1° qu'elle est composée de labrador et de pyroxène, deux corps dans lesquels le silicate d'alumine est associé à des silicates terreux à l'exclusion des combinaisons de silice et d'alcalis; 2° qu'en se

décomposant par l'action de l'eau et de l'air, les silicates calcaires sont transformés en carbonates, ce dont il est facile de se convaincre par la vive effervescence que produisent les acides sur la terre végétale dans toute l'étendue du Kaiserstuhl. Les dolérites agissant de la même manière que les calcaires jurassiques en donnant comme produit principal de leur décomposition du carbonate calcaire, qui est l'élément que les plantes calcaréophiles recherchent dans le sol, on ne doit pas s'étonner de la présence constante de ces plantes sur ce genre de roches. La végétation exceptionnelle du Kaiserstuhl n'est donc pas un fait qui puisse servir d'argument contre la théorie de l'action prédominante de la nature chimique des roches sur la dispersion des plantes.... De ce qui précède, il résulte pour nous qu'au Kaiserstuhl comme dans les montagnes voisines, la dispersion des plantes est sous la dépendance immédiate de la nature chimique des roches sous-jacentes, et que l'état mécanique d'agrégation de ces roches n'exerce qu'une influence secondaire.» (1)]

Sendner (2) fait remarquer à quel point le *Sedum album* s'attache aux roches calcaires, quelque différentes que soient d'ailleurs leurs propriétés physiques. On trouve aussi cette plante sur les toits et les murs dont les pierres sont cimentées avec des mortiers de chaux ; on la trouve encore sur les toits de chaume (3) ou de planches, dans la

(1) [Rapport sur une herborisation faite le 21 juillet 1858 par la Société botanique de France à la montagne du Kaiserstuhl (Grand-duché de Bade), par Louis Parisot (extrait du Bull. de la Société botanique de France, T. V, 1858, p. 539).]

(2) Ueber die Entwicklungsgeschichte des Pflanzenreichs. (Flora 1856, p. 662).

(3) [Je n'ai vu le *Sedum album*, dans le nord de notre pres-

pourriture desquels la chaux entre en notable proportion et est fournie d'ailleurs par la poussière des rues. Cette espèce manque généralement sur les roches siliceuses; cependant elle croît sur la mince couche d'humus qui recouvre les granits de deux ou trois localités citées par Sendtner ; or l'analyse de ces granits, faite par M. Voith, a permis d'y constater 8 pour cent de chaux, tandis qu'ordinairement les granits n'en renferment que 4/100[es] à 10/100[es] pour cent (1).

M. R. Richter (2) a trouvé l'*Anthyllis vulneraria*, plante calcicole, dans un terrain regardé jusqu'alors comme un schiste silurien, mais qu'une étude ultérieure plus approfondie a fait reconnaître pour un schiste à cypridines très riche en chaux *(Cypridinenschiefer mit reichlichster Kalkführung)*.

[M. Planchon fait remarquer que dans la forêt de Fontainebleau, qui passe pour une localité essentiellement siliceuse, on peut être surpris de voir sur quelques points, par exemple sur les hauteurs du Mail d'Henri IV, plusieurs plantes calcicoles; mais la présence de ces plantes s'explique facilement lorsqu'on s'est assuré que ces localités reposent sur « *du calcaire dissimulé dans une couche très mince de silice.* » MM. J. Decaisne et Cosson confirment pleinement ces asser-

qu'île, que sur un toit de chaume à Saint-Vaast-la-Hougue; j'en ai rapporté des échantillons que j'ai plantés sur un mur de mon jardin à Cherbourg, où ils ont fleuri abondamment la première année; mais ils n'ont pas tardé à dépérir et ont complètement disparu au bout de deux ans.]

(1) Zur Bodenfrage der Pflanzen dienende chemische Analysen ausgeführt von D[r] C. Voith, erläutert von O. Sendtner (Flora 1855, p. 497).

(2) *Cfr.* H. Hoffmann *in* 8[er] Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, p. 3.

tions, et citent jusqu'à onze espèces calcicoles « caractéristiques de ce calcaire dissimulé ».] (1)

M. de Brébisson (2) signale en Normandie quelques plantes des sols calcaires acclimatées au milieu des terrains primordiaux, dans des localités sablonneuses formées par des granits décomposés ; or, nous venons de voir que certains granits contiennent plus ou moins de chaux.

Il ne faut donc pas s'étonner si l'on remarque un petit nombre d'espèces calcicoles dans le tableau de la végétation des environs de Cherbourg, région constituée presque exclusivement par des roches primitives et que par suite on pourrait considérer comme privée de calcaire; et il ne faudrait pas surtout tirer trop précipitamment de cette circonstance des arguments contre la réalité de l'influence évidente des terrains sur le tapis végétal de notre contrée. Par exemple, dans l'énumération des plantes de Cherbourg figure le *Petroselinum segetum*, plante propre aux moissons et au bord des chemins des régions calcaires; mais il est nécessaire de faire remarquer qu'ici cette plante ne suit pas ses habitudes normales et qu'elle n'y existe qu'à un nombre excessivement restreint d'individus, lesquels sont confinés exclusivement entre les pierres de deux ou trois murs bâtis avec des stéaschistes ou talcites calcarifères, c'est-à-dire renfermant tantôt des cristaux, tantôt des couches pulvérulentes de carbonate de chaux (3).

(1) [Bulletin de la Société botanique de France, T. I, 1854, pp. 354 et 355.]

(2) Coup-d'œil sur la végétation de la Basse-Normandie, etc., *l. c.*, p. 383.

(3) [L'indication qui a été donnée des *six* localités où le *Petroselinum segetum* a été vu dans l'arrondissement de Cher-

C'est donc bien évidemment une influence chimique qui a permis chez nous l'acclimatation de quelques rares échantillons de cette plante, que l'on ne voit pas se répandre dans les champs sur la limite desquels elle croît ; et il est, ce me semble, de toute impossibilité de mettre en avant, pour expliquer cette circonstance, l'action physique ou mécanique du sol. C'est donc l'existence d'une certaine proportion d'éléments calcaires dans quelques-unes de nos roches (d'ailleurs siliceuses et argileuses quant à la grande majorité de leurs éléments

bourg, *confirmant* de la manière la plus évidente l'opinion exprimée ci-dessus, je crois utile de reproduire ici textuellement ces indications : « 1° *A Cherbourg, près de l'ancienne carrière du fort d'Octeville, au bord d'nn chemin empierré avec des schistes talqueux* ; 3° *à Octeville, sur les remparts du fort des Fourches, dans la partie entièrement terreuse, c'est-à-dire composée d'humus et d'argile ;* 4° *à Équeurdreville, au bord d'un chemin à sol schisteux, près de la Marcouerie;* 5° *à Querqueville, au bord du chemin du polygone à l'église, dans les fissures d'un mur qui ne paraît pas avoir été cimenté avec du mortier de chaux.* » Ces quatre localités reposent sur la roche appelée *stéaschiste* par les uns, *talcite* par les autres, et qui, notamment à Octeville, Equeurdreville et Querqueville, renferme entre ses feuillets soit des cristaux, soit plus souvent encore des couches pulvérulentes de carbonate de chaux, ainsi que cela m'a été confirmé par notre savant collègue M. Bonissent. Les remparts du fort des Fourches ayant été élevés aux dépens du fossé qui les entoure, la *partie terreuse* de ces remparts provient de la décomposition du talcite et d'une roche feldspathique, dans lesquels le fossé a été creusé'; or, sans parler du talcite, il y a des feldspaths qui renferment jusqu'à 12 pour cent de chaux. — « 2° *à Cherbourg, sur la route du Roule, au-dessous de la carrière de schistes à trilobites.* » Le talus (remblai ?) où l'on a vu autrefois le *Petroselinum segetum*, situé au bord même de la grande route près de l'Octroi, exposé à la poussière de la route et des détritus de toute nature, entouré de maisons et de murs bâtis en majeure partie avec le talcite (qui

constituants), qui seule peut donner une explication rationnelle de la présence dans notre pays d'un certain nombre d'espèces calcicoles que j'ai énumérées dans mon catalogue des plantes vasculaires de Cherbourg, et dont on ne rencontre du reste que de rares individus isolés dont l'apparition peut être regardée comme accidentelle (1).

Il est une autre catégorie de plantes calcicoles, ou du moins considérées comme telles par la majorité des botanistes, qui occupent encore une place dans la végétation des environs de Cherbourg, et sur lesquelles il est utile d'appeler une attention tout particulière ; je me bor-

est chez nous la pierre presque exclusivement employée dans ces constructions,) est certainement dans des conditions telles que l'élément calcaire a dû y exister en quantité suffisante pour justifier la présence de quelques rares échantillons de cette plante, qui d'ailleurs n'y a sans doute pas subsisté, car je l'y ai cherchée en vain cette année.— « 6° *à Gatteville, dans plusieurs localités, entr'autres près de l'église, sur le granit pur.* » Nous avons vu plus haut que certains granits contiennent une assez forte proportion de chaux et que l'on trouve souvent des plantes calcicoles dans des granits décomposés; en tout cas, quelle que soit la composition chimique du granit de Gatteville, il est une autre cause qui motive suffisamment l'existence dans ces parages du *Petroselinum segetum* ainsi que d'autres plantes calcaréophiles: je veux parler de la couche, souvent épaisse, de sables maritimes (calcarifères comme nous l'avons vu) qui, portés par les vents, recouvrent les chemins de Gatteville, localité située à la limite des sables. — Ainsi donc, la présence de l'élément calcaire est irrécusable dans les six localités de notre arrondissement où l'on a rencontré jusqu'à ce jour le *Petroselinum segetum*, et l'action produite par cet élément est une action chimique et non pas une action mécanique.]

(1) Il est bien entendu que je fais abstraction des plantes calcicoles que l'on trouve sur les marbres qui, vers le sud-ouest, forment la limite extrême de notre arrondissement.

nerai à citer, parmi elles, les *Hutchinsia petræa, Hippocrepis comosa, Anthyllis vulneraria, Eryngium campestre, Asperula cynanchica, Thesium humifusum*, etc., qui, à Cherbourg, sont localisées exclusivement dans les sables maritimes purs (1) et ne pénètrent jamais dans l'intérieur des terres. Or, ces plantes, qui habitent généralement ailleurs un sol formé par les détritus de roches calcaires, c'est-à-dire un terrain dysgéogène pélique (pour employer la phraséologie de Thurmann), croissent spontanément et exclusivement chez nous dans un terrain éminemment eugéogène perpsammique, c'est-à-dire dans un sol possédant des propriétés physiques diamétralement opposées à celles qui caractérisent habituellement les sols calcaires ; mais en revanche elles y rencontrent l'élément calcaire qui leur est largement dis-

(1) [Il s'agit ici, bien entendu, non pas seulement des sables de la plage, mais des pelouses rases, des chemins et même de certains champs du littoral, dont le sol est constitué par des sables maritimes sans mélange appréciable de terres d'une autre provenance. Il en est ainsi du reste sur la plupart des côtes, et dans ses Notes sur ses herborisations de 1860, M. Morière fait également remarquer l'identité complète qui existe entre le sol des dunes proprement dites, et celui de certains champs labourés du littoral : « ces terrains, dit M. Morière, sont eux-mêmes des amas de sables produits par le vent soufflant de la mer avec violence, à certaines époques de l'année, et entraînant avec le sable des graines qui végètent là où elles rencontrent les conditions de sol, d'humidité, de température, etc., qui leur sont nécessaires. » — Les plantes ci-dessus indiquées (et auxquelles on peut ajouter encore les *Erigeron acre, Cynoglossum officinale, Helminthia echioides, Poterium glaucum, Rubus cæsius, Rosa spinosissima, Onopordon acanthium, Cirsium acaule, Carduus tenuiflorus* et *nutans*, bien que quelques-unes de ces dernières soient moins caractéristiques), peuvent, il est vrai, se trouver à une certaine distance du littoral, de même que d'autres plantes essentiellement maritimes dont on rencontre

pensé par les détritus des coquilles marines, et c'est là, si je ne m'abuse, un indice concluant de l'efficacité de l'action chimique, du moins en cette circonstance. Ainsi, dans nos sables maritimes, dans un même sol et sous une influence physique toujours la même, on voit à côté les unes des autres des plantes silicicoles et des plantes calcicoles, par exemple le *Hutchinsia petræa* en compagnie du *Tillæa muscosa* (1) : doit-on en conclure que l'action minéralogique soit nulle ? Je ne puis le penser, et j'aime mieux croire que ces deux plantes croissent concurremment dans le même sol, parce qu'elles y rencontrent l'une et l'autre les substances chimiques qui leur conviennent, parce que l'une y trouve la silice provenant de la décomposition du sous-sol, l'autre la chaux que les débris des coquilles marines lui fournissent en

cependant, au bord des chemins et dans les champs, de rares individus apportés avec les sables marins que l'on transporte journellement et abondamment dans l'intérieur des terres ; mais il est impossible à un botaniste de méconnaître que les sables maritimes calcarifères, soit de la plage, soit des champs et pelouses du littoral, ne soient, dans nos contrées siliceuses, la station véritable et bien caractérisée de ces plantes, vulgaires partout ailleurs dans les terrains calcaires du centre de l'Europe. J'ajouterai que, en citant plus haut l'*Anthyllis vulneraria*, j'ai eu en vue seulement la forme typique (si abondante dans le calcaire, et qui manque complètement dans notre région si ce n'est sur les pelouses maritimes de Biville), et non la forme particulière des falaises de la Hague (*Anthyllis maritima* Hagen) qui est pour quelques botanistes une espèce distincte, et que M. Ed. de Lindemann, entr'autres, considère ainsi dans son « Index plantarum, etc. » (Moscou, 1860, p. 102).]

(1) [Le *Tillæa muscosa* n'est pas seulement « propre à nos falaises et à nos coteaux granitiques ou schisteux » ; il croît également dans les sables maritimes purs. Je l'ai notamment revu en 1859 dans les sables de la plage de Gatteville, où MM. Chatin, Lebel, Le Dien et Maille l'ont récolté avec moi.]

quantité suffisante. — [Dès 1846, j'ai signalé le rôle, important pour la végétation du littoral, que jouent les coquilles marines en apportant l'élément calcaire aux sables siliceux de nos côtes (1). Déjà auparavant, M. de Brébisson avait fait une remarque analogue (2). Cette opinion a été enfin confirmée par M. Planchon, qui a également interprété de la même manière la présence de plusieurs plantes calcicoles dans les dunes de Nieuport (Flandre occidentale), « où les détritus de coquilles, écrit M. Planchon (3), me paraissent représenter l'élément calcaire qu'elles affectionnent. L'idée que je hasarde ici, sous toutes réserves, relativement au rôle des détritus de coquilles, est partagée par un homme dont l'opinion a beaucoup de poids, par M. Schimper, de Strasbourg, qui m'a dit avoir observé dans ses voyages, particulièrement en Scandinavie, des faits analogues à celui que je viens de mentionner. » — En effet, M. le professeur Areschoug, d'Upsal, me disait aussi, en 1858, que l'on rencontre, dans les sables maritimes de cette contrée, un certain nombre de plantes considérées généralement comme caractéristiques du calcaire.]

Les analyses des cendres de divers végétaux faites par MM. Liebig, Unger et Hruschauer, Röth, Johnson, Voith, Durocher et Malagutti, et autres, fournissent, ce me semble, des arguments importants en faveur de l'hypothèse de l'influence chimique des terrains sur la distribution des plantes; les travaux récents de M. Gar-

(1) [Observations sur quelques plantes rares découvertes aux environs de Cherbourg, par Aug. Le Jolis (1re édit., Mém. Soc. acad. Cherb. 1846, p. 293; 2e édit., Annales des Sciences naturelles, 1847, 3e série, T. VII, p. 214.)]

(2) [Coup-d'œil sur la végétation de la Basse-Normandie, etc.]

(3) [Bull. Soc. bot. de France, T. I, p. 355.]

reau (1) apportent encore de nouvelles preuves à l'appui de cette opinion. Si certaines substances minérales, telles que la silice, les sels alcalins, les sels de chaux, se rencontrent dans les organes de certaines plantes et en sont parties constituantes, il faut bien que les plantes aient puisé ces éléments dans le sol, et il en résulte de toute évidence qu'elles ne pourraient se développer et se reproduire avec pleine puissance dans un sol qui ne leur fournirait pas les principes nécessaires à leur nutrition, ou ne les leur offrirait qu'en quantité insuffisante. Une plante qui absorbe normalement une certaine quantité de silice, pourra sans doute croître dans un sol purement calcaire où elle aura été introduite accidentellement ; une autre plante, gourmande de chaux, pourra aussi pousser dans un sol exclusivement siliceux : toutes les deux pourront même fleurir dans ces circonstances (2); mais il arrivera le plus souvent que dès la première génération leurs graines seront frappées de stérilité. Si la plante est annuelle, elle disparaîtra donc promptement de la localité où elle avait fait une apparition éphémère ; si elle est vivace, elle pourra y subsister plus ou moins longtemps, mais en se propageant par ses racines plutôt que par ses graines. Je citerai ici un exemple : Le *Centaurea scabiosa*, plante commune dans les terrains calcaires, n'existe aux environs de Cherbourg, du moins à ma connaissance, nulle part ailleurs que dans un champ

1) Nouvelles recherches sur la distribution des matières minérales fixes dans les divers organes des plantes, par Garreau. (Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences, T. L, p. 26, 2 janvier 1860).

(2) « Parce qu'on fait germer du blé sur du coton, et fleurir une jacinthe dans une carafe, inscrira-t-on la carafe et le coton au nombre des stations normales de la jacinthe et du blé ? » Ch. des Moulins, 3e mém. etc., p. 14.

labouré où elle a été remarquée il y a une vingtaine d'années peut-être, et où je l'ai encore vue l'année dernière ; mais elle ne s'est pas propagée dans les champs avoisinants où ses graines cependant auraient pu facilement se répandre.— [Autre exemple : Le *Falcaria Rivini* Host, plante des champs calcaires de l'Europe centrale et méridionale, et qui n'a pas encore été signalée en Normandie ni en Bretagne, existe accidentellement dans un champ sablonneux du littoral d'Urville-Hague, où elle a été introduite avec des graines de luzerne, il y a peut-être une trentaine d'années. Pendant la période assez longue où le champ a été consacré à la culture de la luzerne, le *Falcaria Rivini* s'est peu répandu ; mais depuis que le champ a été fréquemment labouré, pour la culture de la pomme de terre, etc., cette plante s'est propagée en abondance par la division de ses longues racines fusiformes, qui ont opposé un obstacle invincible aux efforts qu'on a faits pour la détruire. Cependant elle est restée confinée dans ce seul champ, et cela principalement parce qu'elle n'a pu se répandre au dehors au moyen de ses graines. En effet, je n'ai pu constater l'existence de graines fertiles, et cette année encore, les pieds que le propriétaire du champ a conservés, à ma demande, comme porte-graines, ne m'ont pas offert de graines bien développées, les ombelles se desséchant avant d'arriver à complète maturité. La plante toutefois se multiplie abondamment par ses racines, grâce à l'élément calcaire contenu dans le sol, composé de sable maritime presque pur.—Je citerai enfin une remarque très caractéristique de M. Parizot, à propos du *Viscaria purpurea* Wimm., plante qui croît habituellement dans les terrains siliceux : « Lorsque quelques individus de cette espèce se développent sur un terrain calcaire, j'ai remarqué, dit M. Parizot, que

la floraison se fait incomplètement et que la fructification est presque toujours nulle ; cette remarque s'applique à la plupart des plantes des terrains siliceux qui se développent sur les calcaires.» (1)]

Avec les moyens si multipliés de dispersion à courte distance qui peuvent introduire une espèce dans des localités différentes de son habitation primitive, il arrive fréquemment que des plantes se trouvent portées dans un terrain nouveau pour elles. Mais il ne suffit pas de constater que certaines espèces caractéristiques ont été rencontrées dans un sol qui était supposé ne pas leur convenir ; il faut de plus considérer si ces plantes y existent en individus nombreux et s'y propagent facilement, ou si, au contraire, elles ne s'y rencontrent qu'à l'état sporadique et accidentel. Car, dans la question qui nous occupe, ce n'est pas de la présence de quelques individus isolés que l'on doit tirer des inductions, mais bien de la composition du tapis végétal, c'est-à-dire de l'ensemble de la végétation d'une contrée. P.-A. de Candolle, voulant démontrer que l'influence des terrains est nulle sur la distribution des plantes, a dit qu'après sept années d'herborisations en France, il a fini par trouver à peu près toutes les plantes naissant spontanément dans presque tous les terrains minéralogiques. Il n'est certes pas permis d'élever le moindre doute contre cette assertion ; mais du moins il est permis de supposer que, dans beaucoup de cas, ce sont seulement des individus isolés que De Candolle aura ainsi observés dans des terrains où ces plantes ne croissent pas habituellement (2). Or nous avons vu que les anomalies apparentes sont le

(1) [Notice sur la flore des environs de Belfort, p. 39.]
(2) *Cfr.* DURAND-DUQUESNEY, l. c., p. 20.

plus souvent ramenées à la loi commune, lorsqu'on se rend un compte plus exact des circonstances dans lesquelles elles se produisent, et que la présence de certaines plantes dans un terrain qui au premier abord leur paraît antipathique, s'explique facilement tantôt par une composition chimique particulière des roches qui forment le sous-sol, tantôt par des modifications ultérieures apportées dans le sol soit naturellement soit artificiellement (1).

C'est ainsi que dans notre pays, les amendements de diverse nature (la chaux, les sables maritimes calcaires) ont introduit dans la majorité de nos terres arables des principes chimiques qui leur étaient primitivement étrangers, et ont modifié leurs propriétés de telle sorte que plusieurs plantes avides de chaux peuvent maintenant y

(1) [Dans un excellent catalogue des plantes du département de l'Yonne, publié tout récemment par M. Eug. Ravin, je trouve avec une vive satisfaction une nouvelle confirmation des opinions consignées ici, et souvent même des phrases qui se rencontrent presque textuellement avec celles que j'ai employées moi-même. Je me bornerai à citer le passage suivant : « On voit d'après ce qui précède que les différents terrains de notre département sont représentés dans la Flore par des espèces spéciales à ces terrains, espèces qui leur donnent souvent une physionomie particulière.... Nous voyons bien quelquefois certaines plantes caractéristiques d'un terrain se trouver dans un autre, *mais elles s'y trouvent alors dans des conditions exceptionnelles et les échantillons sont presque toujours isolés. C'est ainsi qu'on trouvera quelquefois parmi les roches à base de silice et d'alumine des plantes calcicoles, mais alors ces roches renferment aussi une petite proportion de chaux carbonatée, qu'elles livrent en se désagrégeant peu à peu. L'addition de la chaux comme fumure des terres arables, enfin la présence d'une notable proportion de silice dans certains calcaires*, sont presque immédiatement dévoilées par les végétaux qui apparaissent à leur surface et font voir l'exception à côté de la règle. » (Bull. de la Soc. des Sc. hist. et nat. de l'Yonne, T. XIV, 1861.)]

puiser cette substance en quantité suffisante pour y végéter tant bien que mal. Mais en tout cas on sera forcé de reconnaître que ces amendements, à cause de leur volume relativement très minime et négligeable par rapport à la masse du sol sur lequel ils sont répandus, ne peuvent avoir une action physique ou mécanique décisive, et que leur influence doit être purement chimique. Il serait facile de présenter ici une foule d'arguments concluants tirés de pratiques consacrées par l'agriculture et l'horticulture et basées uniquement sur l'action chimique des amendements (1); je me bornerai à rapporter un fait, peut-être particulier à notre contrée, ou du moins que je n'ai vu signalé nulle part. Le noyer,

(1) [La citation des ouvrages classiques des savants agronomes de France, d'Angleterre et d'Allemagne, serait sans doute chose superflue ici ; mais peut-être on verra avec intérêt quelques uns des principes professés aux Etats-Unis, où l'agriculture est arrivée à un si haut degré de perfection. M. le prof[r] Samuel Johnson, du Connecticut, chargé par l'Institution Smithsonnienne de faire un cours de chimie en 1859 et 1860, s'exprime ainsi : « In respect to chemical composition, we may assert that the absence of several, or even of one essential form of plant-food, must stamp a soil with utter infertility, no matter how abundant its other ingredients may be. It is equally true that the absence of one ingredient in assimilable condition must constitute a soil barren and worthless. We may likewise lay down the proposition that the deficiency, to a certain point, of one or several substances in available form, renders a soil infertile. » (Lectures on agricultural chemistry, by prof[r] Samuel W. Johnson, *in* Annual report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution, Washington, 1860, p. 171). Dans l'énumération des cinq conditions requises pour la fertilité du sol, les quatre premières sont des conditions chimiques, et la cinquième seulement a rapport à l'état physique du sol : « 1° A fertile soil must contain all the mineral matters (ash) of the plant. 2° It must include a certain store of atmospheric ingredients, viz: organic matters or their equivalents—ammonia

arbre qui réclame généralement un sol calcaire pour arriver à son complet développement, est rarement planté dans les terrains siliceux du nord de notre presqu'île, parce qu'il y végète avec peine et y donne des fruits en médiocres quantité et qualité; mais on prétend stimuler sa croissance et augmenter la production de ses fruits, en répandant sur la terre qui recouvre ses racines, des coquilles d'huîtres et d'autres coquilles marines. Or ici évidemment encore il ne peut y avoir une action physique quelconque produite par les coquilles brisées répandues à la surface du sol, et ces détritus ne peuvent assurément exercer qu'une action purement chimique, en fournissant aux racines du noyer les sels de chaux qui lui sont nécessaires.

or nitrates — in short, some store of nitrogen, and usually of carbon. 3° It must contain these matters in an available or assimilable form, *i. e.*, in a certain degree of solubility in water, thus yielding them to vegetation as rapidly as required. 4° The soil must be free from noxious substances. 5° Must possess favorable physical characters, be neither too porous nor compact, neither too wet nor too dry; must afford a congenial home and lodgment for the plant. » (*l. c.*, p. 178). Voici enfin quelques uns des principes généraux en ce qui concerne l'action des engrais et amendements : « 1° Plants require various kinds of fixed mineral matters, and derive the same exclusively from the soil. 3° Different plants require different proportions of these substances for their luxuriant growth (p. 186). 6° Different soils abound or are deficient, to a greater or less degree, in one or more needful ingredients in assimilable form » (p. 188). — Si la chimie agricole nous enseigne que la présence dans le sol de certaines substances minérales, soit qu'elles y existent déjà, soit qu'on les y apporte, est nécessaire au complet développement des végétaux que l'on veut cultiver, n'est-ce pas une preuve évidente que la présence primitive de certains élements chimiques dans le sol a dû avoir l'influence la plus prépondérante sur le développement et, par suite, sur la dispersion des èspèces autochthones?]

On admet sans la moindre hésitation, parce que les faits parlent d'eux-mêmes et sans ambiguité possible, l'influence des terrains salés et celle des terrains chargés d'ammoniaque; certaines plantes ne peuvent croître que dans ces terrains, elles ne peuvent vivre si elles ne sont soumises à l'action chimique de ces terrains. La plupart des plantes des terrains salés n'exigent d'ailleurs que cette condition chimique, et se rencontrent dispersées indifféremment sous les divers climats de l'Europe, sur les bords de la Méditerranée comme sur les rivages de la mer du Nord, de même que dans les salines de l'intérieur du continent. Cette action chimique incontestable de certaines substances sur certaines plantes est une grave présomption qu'une action analogue des autres substances minérales contenues dans les terrains doit avoir lieu en général sur la dispersion des autres plantes.

Il est vrai que le sol, particulièrement dans les pays de plaines, a subi tant de modifications successives dans sa constitution, soit par suite des bouleversements géologiques, soit par suite des mouvements de terrain opérés par l'homme, que les diverses substances minérales se sont plus ou moins mélangées, et qu'il est sans doute à peu près impossible de trouver un sol chimiquement pur; M. Alph. de Candolle a donc raison de dire « que la terre végétale est partout mélangée et que les roches elles-mêmes contiennent des substances variées..... Aucune roche, aucun sol produit sur une roche n'est parfaitement pur (1). » Mais si par là la question a perdu de son importance pratique, si je puis m'exprimer ainsi, son importance scientifique subsiste toujours la même, et la difficulté d'arriver à une solution rigoureuse ne peut être un motif pour la négliger et la considérer comme oiseuse.

(1) Géographie botanique raisonnée, T. I, p. 445.

S'il est une foule de plantes qui paraissent indifférentes, parce qu'elles se contentent sans doute d'une quantité minime de certaines substances minérales qu'elles rencontrent actuellement presque partout, — si l'action minéralogique, qui dans l'origine a dû avoir une influence plus énergique sur la dispersion des plantes, s'est maintenant effacée par suite du mélange des terres et n'est plus facilement reconnaissable à l'égard de beaucoup d'espèces, — il reste toutefois encore un nombre assez considérable de plantes caractéristiques qui peuvent donner lieu à des observations importantes et de nature à élucider le problême si intéressant, mais si obscur, de la répartition première des végétaux sur la surface de notre globe. Même en ce qui concerne les plantes aquatiques, que l'on considère généralement comme étant beaucoup moins que les plantes terrestres soumises à l'influence minéralogique des terrains, il y a là aussi des faits qui méritent une attention sérieuse ; il est certain que les fossés et les marais des sols calcaires offrent des espèces spéciales qui ne croissent pas dans les eaux reposant sur des roches siliceuses, et vice versâ; on en peut voir un exemple, présenté par M. de la Fons de Mélicoq, dans le tableau de la végétation des marais de Rocroy (formation schisteuse), comparée à celle des marais du Laonais (formation calcaire), bien que dans cette dernière région existent des grès et des sables qui motivent la présence de plusieurs plantes des marais siliceux (1).

(1) L'influence de la nature du sol sur la distribution des végétaux démontrée par la végétation des environs de Laon, de Vervins, de Rocroy et de Givet, par A. DE LA FONS DE MÉLICOCQ. (Bulletin de la Société Linnéenne du nord de la France, T. I, 1840, p. 117).

Quant aux exceptions, aux anomalies, que l'on ne manquera pas de constater, quand bien même elles résisteraient à un examen plus approfondi soit de la nature du sol, soit des circonstances particulières d'introduction et d'acclimatation, on ne devra pas y accorder une telle importance qu'on s'en autorise pour nier en général la réalité de l'influence chimique des terrains sur la distribution des plantes. — On rencontre à chaque pas des plantes aquatiques qui, après le retrait des eaux, subsistent dans un sol asséché, y revêtent souvent une forme distincte, mais s'y propagent néanmoins pendant plusieurs années (1); on aurait tort d'en conclure la nullité de l'influence hygroscopique, à laquelle on fait une si large part. — On voit des plantes des hautes montagnes, entraînées par les torrents, descendre dans la plaine et s'y établir dans des conditions d'altitude bien

(1) M. Ch. des Moulins (3e mém., p. 15), cite une touffe de *Eupatorium cannabinum*, plante du bord des eaux, trouvée par lui sur une hauteur sèche, dans les détritus d'une carrière de craie. J'ai vu souvent la même plante dans des lieux secs [notamment sur les hauteurs de Monthuchon près Coutances, où elle abonde], et tout récemment encore j'en ai rencontré (à Nacqueville) une magnifique touffe en pleine floraison, perchée dans le haut d'une haie sur un plateau élevé très sec et à une grande distance de tout ruisseau. — [M. Morière a trouvé sur des côteaux secs, à Montérolier (Seine-Inférieure), le *Parnassia palustris*, plante considérée jusqu'à présent comme essentiellement hydrophile, et il rapporte que déjà Le Prévost avait également signalé la présence de cette plante sur des côteaux secs à Arques (Note sur quelques herborisations faites en 1860, par Morière, Caen 1861, p. 12). M. Morière m'écrit en outre que cette année (1861), il a retrouvé des milliers d'échantillons de *Parnassia palustris* sur plusieurs côteaux secs de la Seine-Inférieure, et notamment à Omonville, à Aumale, à Gaillefontaine, et que dans ces stations il n'y a pas le plus mince filet d'eau ni la plus petite parcelle de tourbe.]

différentes de celles de leur station normale (1) ; on voit des plantes de la plaine suivre les hommes et les trou-

(1) [« Les rivières et les torrents entraînent souvent loin de leur source les graines des végétaux et les déposent sur leurs rives, où quelquefois elles végètent abondamment et sans s'étendre dans l'intérieur des terres. C'est ainsi que le *Scrophularia canina* L., plante des vallées des montagnes, descend le long des cours d'eau ; on peut le suivre le long du Rhin, du Rhône, de la Loire et de l'Allier. Le *Linaria alpina* Desf., le *Campanula pusilla* Hænck, le *Thalictrum aquilegifolium* L., plantes essentiellement alpines, se rencontrent dans les îles du Rhin jusqu'à Strasbourg, et ne peuvent évidemment provenir que des Hautes-Alpes, de la Suisse ou de la chaîne du Jura. La première de ces plantes existe aussi dans les îles du Rhône, près de Lyon. Le *Pinguicula vulgaris* L., autre plante alpine, a été rencontrée dans la plaine d'Alsace, près de Benfeld, par MM. Billot et Nicklès, et ses graines y ont été certainement apportés des escarpements des Hautes-Vosges et notamment de ceux du Hohneck et du Rotabac, situés à près de quinze lieues. » GODRON, Considérations sur les migrations des végétaux, etc. (Mém. de l'académie de Montpellier, sect. des sciences, T. II, 1854, p. 177). — MM. Lecoq et Lamotte signalent, d'après M. Puel, le *Sedum anacampseros* L. sur les bords du Célé près Figeac (département du Lot), et font suivre cette indication de la note suivante : « Il est assez curieux de rencontrer une plante alpine dans une localité où la température assez élevée favorise le développement de plusieurs espèces méridionales. N'aurait-elle pas été amenée, par le Célé ou ses affluents, des montagnes du Cantal ? Il n'est pas à notre connaissance que cette plante ait jamais été trouvée dans une région aussi méridionale» (LECOQ et LAMOTTE, Catalogue raisonné des plantes vasculaires du plateau central de la France, 1848, p. 176). — Dans la plaine de Chamboy (département de l'Orne), plaine qui repose sur des terrains calcaires et est abritée contre les vents du Nord par des collines crayeuses, on a trouvé deux plantes alpines, l'*Ononis striata* D.C., et le *Bupleurum ranunculoides* D.C., dont MM. De Brébisson et Périer m'ont donné plusieurs échantillons. L'*Ononis striata* avait déjà été observé dans diverses localités de l'Ouest de la France ; mais la présence, dans une plaine de la Normandie, du *Bupleurum ranunculoides* qui habite les régions les plus élevées

peaux sur les montagnes les plus élevées et former des colonies autour des habitations (1); on se gardera bien

des montagnes, est une anomalie des plus bizarres. Voir au sujet de ces plantes une note de M. le D[r] Périer, dans le Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie, T. V, p. 102, 1861.]

(1) [M. Ch. des Moulins a cité de nombreux exemples, dans les Pyrénées, de ces colonies de plantes qui, habitantes des cours de ferme et du voisinage des constructions rurales de la plaine, se trouvent portées à toutes hauteurs dans les montagnes, partout où vont paître les troupeaux, partout où existent des cabanes de pâtres et des étables; telles sont les *Malva*, *Chenopodium*, *Rumex*, *Lappa minor*, les Orties, les Graminées et les Jones de la plaine. Au bord septentrional du lac d'Escoubous (2,050 mètres), dans le gazon que paissent les troupeaux, l'*Alsine rubra* des plus basses plaines croît pêle-mêle avec le *Sisymbrium bursifolium*, plante exclusivement alpine; sur le bord opposé du lac, où les troupeaux vont rarement et plus tard dans l'été, on ne voit que des plantes alpines, telles que les *Carex pyrenaica* et *Phyteuma hemisphæricum*, croissant au même niveau que l'*Alsine rubra* et les Orties. Au-dessous du lac de la Glère (2,400 mètres), la grande Patience domine autour des cabanes. Sur les montagnes escarpées qui séparent Barèges du lac Bleu, vers 2,200 mètres, une cabane abandonnée était enveloppée d'orties et de mauves. Au pic du Midi, à 2,000 mètres, M. des Moulins rencontrait quelques plantes de basse-cour, les *Capsella bursapastoris*, *Scleranthus annuus*, *Veronica arvensis*, etc., venues à la suite des troupeaux, à côté de l'*Astragalus depressus* et du *Lepidium alpinum*. (Consulter le mémoire de M. Ch. des Moulins, intitulé : Etat de la végétation sur le Pic du Midi de Bigorre au 17 octobre 1840, publié en 1844 dans les Actes de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Bordeaux). — M. Godron signale également les mêmes faits et montre comment les *Urtica dioica*, *Marrubium vulgare*, *Alsine media*, *Senecio vulgaris*, *Poa annua*, etc., que l'on rencontre actuellement dans toutes les contrées du globe où les Européens se sont établis, montent encore avec les hommes et les troupeaux jusqu'au sommet des plus hautes montagnes, où elles se fixent et prospèrent, aussi bien que les *Polygonum aviculare*, *Sagina procumbens*, *Rumex crispus*, *Chenopodium* et *Malva* (Godron, Considérations sur les migrations des végétaux, *l.c.* p. 179).]

pour cela de nier l'existence de l'influence hypsométrique ; — mais alors, on ne doit pas se montrer plus rigoureux pour les exceptions que l'on observe dans les stations minéralogiques des plantes.

En résumé, je suis convaincu que l'influence des terrains sur la dispersion des plantes, influence que l'on ne peut révoquer en doute, est avant tout une influence chimique, et que l'influence physique, lorsqu'elle se manifeste, n'a qu'une action secondaire et pour ainsi dire consécutive ; en effet, on peut considérer l'état physique d'une roche comme une conséquence de sa composition chimique , tandis qu'il est de toute impossibilité de dire que la nature chimique d'un terrain résulte de ses conditions physiques. — Toutefois, si certaines substances minérales sont indispensables pour le complet développement de certaines plantes, je ne pense pas que les autres substances contenues dans le sol agissent généralement comme toxiques, pour exclure d'autres plantes, et il est permis de supposer que le plus souvent elles demeurent inertes et sans action sur ces plantes. Et si, dans certains cas, on remarque que l'addition d'une fumure déterminée dans un champ a pour effet de faire disparaître certaines plantes, il est probable, à mon avis, que la disparition de ces plantes provient la plupart du temps de ce qu'elles sont étouffées par le vigoureux développement d'autres plantes dont la croissance est excitée par l'action des substances employées dans le but de favoriser cette croissance (1). A ce point de

(1) [En répandant de la chaux sur des champs envahis par le *Pteris aquilina*, le *Rumex acetosella*, etc., on fait disparaître ces plantes : d'où on pourrait conclure que la chaux agit en ce cas comme toxique. Cependant, à moins que l'état particulier dans lequel on emploie cette substance ne lui donne des pro-

vue, M. de Candolle a peut-être raison de dire que « la substance chimique dominante dans le sol n'est presque jamais, peut-être jamais, une clause d'exclusion pour une espèce. » Mais la question ne doit pas, ce me semble, être discutée uniquement dans les termes posés par M. de Candolle, et on peut l'envisager d'une autre manière. Il s'agirait alors de savoir si une plante peut accomplir toutes les phases de son existence dans un sol dont la substance dominante lui est supposée antipathique, pourvu qu'elle y trouve toutefois une quantité suffisante des substances qui lui conviennent : cela, je crois, est très possible et arrive fréquemment en effet ; — et d'autre part, si cette plante pourrait se propager indéfiniment dans ce sol, en n'y rencontrant pas cette substance qu'elle affectionne: ce second point est beaucoup plus problématique et me paraît pouvoir être révoqué en doute, bien plus, devoir être nié à priori. En d'autres termes, je suis porté à croire que, dans la plupart des cas, une plante silicicole peut vivre dans un terrain calcaire qui renferme une quantité suffisante de silice, — qu'une plante calcicole peut également croître dans un sol siliceux renfermant une certaine proportion de calcaire ; — mais que la première ne pourrait jamais se

priétés spéciales, il est difficile de concevoir comment une si faible quantité de chaux pourrait tuer le *Pteris*, alors que cette plante peut croître spontanément dans certains terrains calcaires, à la seule condition d'y rencontrer une quantité de silice suffisante. D'autre part, le fumier ou tout autre engrais animal, déposé dans les mêmes circonstances, a également pour effet de faire disparaître les mauvaises herbes au profit des plantes que l'on veut cultiver. Ne serait-ce donc pas tout simplement, comme je le dis ci-dessus, le vigoureux développement de ces dernières qui s'oppose, au moins pour une saison, à celui des plantes inutiles dont on veut combattre l'envahissement ?]

propager et s'étendre dans un terrain calcaire entièrement privé de silice, pas plus que la seconde dans un terrain siliceux ne renfermant aucune trace de chaux.

[Je dois faire remarquer que si je me suis occupé ici presque exclusivement des plantes calcicoles et des plantes silicicoles, c'est parce que ces deux catégories de plantes présentent les contrastes les plus tranchés, qu'elles ont été le plus souvent l'objet des discussions, et qu'il était préférable de restreindre ainsi la question aux faits les plus saillants. Pour le même motif, je me suis abstenu de parler des cryptogames, quoique en réalité, comme l'a fait observer Sendtner, ces dernières plantes fournissent des données importantes pour élucider la question qui nous occupe. Je ne puis cependant passer sous silence les observations de Dunal concernant le *Lecidea geographica* Fr., lichen abondant sur les roches primitives et que, par une rare exception, il a trouvé sur des roches calcaires; « mais ces calcaires, écrit Dunal, sont des oolithes à nodules siliceux, dont la surface est couverte d'une légère croûte siliceuse. Il est évident dès lors que ce lichen, qu'on ne voit jamais sur les autres roches calcaires si abondantes dans nos pays, n'est sur celle des Quatre-Pilates qu'à cause de la silice qu'elles lui fournissent, comme le font les roches primitives qu'il décore avec profusion. Le *Lecidea geographica,* comme le châtaignier, n'a donc pas besoin d'une roche de cristallisation pour se développer; mais il ne peut croître que sur celles où il trouve de la silice, quelles que soient d'ailleurs leur forme et leur nature,

pourvu que cette condition s'y rencontre. » (1)—D'autre part, M. Ch. des Moulins, en montrant combien ce lichen est éminemment caractéristique des roches dures non calcaires, dit « qu'il ne supporte la présence de la chaux qu'au prix d'une déformation et d'un abâtardissement notables. » (2)—M. de Krempelhuber, dans sa flore lichénologique de la Bavière (3), présente un tableau des Lichens de cette contrée répartis selon leur habitat, et sur les 328 espèces qui croissent uniquement sur les rochers, il compte 118 lichens exclusivement silicicoles, et 169 exclusivement calcicoles ; 21 espèces sont considérées comme silici-calcicoles, parce que, croissant principalement sur les roches siliceuses, elles peuvent cependant se trouver sur des roches calcaires (le *Lecidea geographica* appartient à cette catégorie) ; et 20 espèces sont calci-silicicoles, c'est-à-dire généralement calcicoles quoique existant dans certains cas sur des roches siliceuses contenant peu de chaux. La comparaison de ces chiffres entr'eux, montre quelle influence la nature minéralogique des roches exerce sur la distribution des lichens. — Dans son ouvrage le plus récent sur les mousses européennes, M. Schimper répartit les mousses saxicoles en trois catégories, suivant qu'elles croissent sur les roches siliceuses, sur les roches calcaires, ou bien à la fois sur des roches de natures diverses; or, cette dernière catégorie de saxicoles indifférentes est excessivement restreinte, et encore plusieurs d'entre elles ont une préférence marquée soit pour la

(1) [Mém. de l'Acad. des Sc. de Montpellier, T. I, p. 177.]
(2) [1er Mém., l. c., p. 10.]
(3) [Die Lichenen-Flora Bayerns, etc., von AUGUST VON KREMPELHUBER, *in* Denkschriften der k. bayer. botanische Gesellschaft zu Regensburg, T. IV, 2e part., in-4°, 1861.]

chaux soit pour la silice (1). De même, dans son travail sur les Hypnées du Tyrol, M. de Heufler range ces plantes en trois catégories, selon qu'elles se trouvent sur le calcaire, sur les terres siliceuses, ou sur l'argile (2). — En ce qui concerne particulièrement les cryptogames de la Normandie, MM. De Brébisson et Dubourg-d'Isigny, dans les mémoires que j'ai déjà cités à diverses reprises, ont présenté des distinctions analogues, et fait ressortir les contrastes frappants qui existent, dans notre pays, entre la végétation cryptogamique qui recouvre les roches siliceuses, et celle qui se développe sur les roches calcaires.]

(1) [W. PH. SCHIMPER. Synopsis muscorum europæorum præmissa introductione de elementis bryologicis tractante. Stuttgartiæ, 1860, pp. XLVII-XLVIII.]

(2) [Untersuchungen über die Hypneen Tirol's, von LUDWIG Ritter von HEUFLER (Verhandlungen der kais.-königl. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 1860, p. 389.)]



NOUVELLE DÉMONSTRATION DES THÉORÈMES

SUR LE NOMBRE ET LA NATURE DES RACINES D'UNE ÉQUATION ALGÉBRIQUE D'UN DEGRÉ QUELCONQUE,

Par M. L.-L. FLEURY.

La base de toute la théorie générale des équations algébriques repose uniquement sur cette proposition: une équation algébrique, d'un degré quelconque m, représentée par la formule:

$$(1) \quad x^m + A_1x^{m-1} + A_2x^{m-2} + A_3x^{m-3} + \ldots + A_m = o$$

a autant de racines qu'il y a d'unités dans son degré.

On comprend par là de quelle importance est la démonstration de ce point fondamental; cependant toutes celles qu'en ont données jusqu'ici les géomètres sont extrêmement compliquées ou obscures en ce sens qu'elles présupposent quelquefois la connaissance de propriétés dépendant de la proposition qu'il s'agit de démontrer.

Pourtant, sans sortir de l'algèbre élémentaire, il est facile de prouver, de la manière la plus simple, la vérité de la proposition ci-dessus énoncée.

Soit en effet

$$(2) \qquad x^n + p_1 x^{n-1} + p_2 x^{n-2} + p_3 x^{n-3} + p_4 x^{n-4} + \dots \\ + p_{n-1} x + p_n = o$$

l'équation générale du degré n dans laquelle, par conséquent, les coefficients p_1, p_2, p_3, etc., représentent, chacun séparément, des quantités réelles, complètement indéterminées, tant pour la grandeur absolue que pour le signe.

Si on multiplie l'équation (2) par l'équation générale du second degré

$$(3) \qquad x^2 + fx + g = o$$

dont les coefficients f, g jouissent aussi de l'indétermination absolue qui caractérise ceux de l'équation (2), on obtiendra une équation du degré $n+2$, qui pourra représenter l'équation générale du degré $n+2$, si les coefficients de cette nouvelle équation sont aussi arbitraires que ceux des équations (2) et (3) dont elle est le produit : c'est en effet ce qui a lieu. Pour le prouver, écrivons le produit des équations (2) et (3),

$$(4) \left\{ \begin{array}{l} x^{n+2} + p_1 x^{n+1} + p_2 x^n + p_3 x^{n-1} + p_4 x^{n-2} + \dots \\ \quad + f x^{n+1} + f p_1 x^n + f p_2 x^{n-1} + f p_3 x^{n-2} + \dots \\ \qquad + g x^n + g p_1 x^{n-1} + g p_2 x^{n-2} + \dots \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{r} + p_{n-1} x^3 + p_n x^2 \\ + f p_{n-2} x^3 + f p_{n-1} x^2 + f p_n x \\ + g p_{n-3} x^3 + g p_{n-2} x^2 + g p_{n-1} x + g p_n \end{array} \right\} = o$$

dont les coefficients sont tout-à-fait indéterminés. Pour le premier, $p_1 + f$, l'indétermination est évidente, car, quelle que puisse être la valeur de f, la quantité p_1 peut toujours être telle que la somme $f + p_1$ égale une grandeur quelconque. Le second coefficient, $p_2 + fp^1 + g$, est encore complètement arbitraire, car, quelles que soient f, p_1, et g, il contient l'indéterminée p_2. En continuant ainsi, on voit que chaque nouveau coefficient contient une nouvelle indéterminée, qui suffit *seule* pour le rendre complètement arbitraire. Quand on arrive aux deux derniers coefficients $f p_n + g\, p_{n-1}$ et $g\ p_n$, les choses changent de face, car ces coefficients ne renferment que des quantités qui entrent dans les précédents. Malgré cela, ils n'en sont pas moins indéterminés que les autres. Pour s'en convaincre, il suffit d'observer que tous les coëfficients précédant les deux derniers sont tout-à-fait indéterminés, quelles que soient f et g. Par conséquent on peut disposer de ces quantités f et g, de manière que les coefficients $f p_n + g\, p_{n-1}$ et $g\, p_n$ soient individuellement égaux à tel nombre qu'on voudra.

Ainsi nous sommes assurés que l'équation générale du degré $n + 2$ est le produit des deux équations générales des degrés n et 2.

Si l'équation (2) du degré n a n racines, l'équation du degré $n + 2$ en aura aussi $n + 2$, puisqu'elle est le produit de deux équations respectivement des degrés n et 2. En continuant ainsi, il est évident que les équations des degrés $n + 2$, $n + 4$, $n + 6$, $n + 8$, etc., auront chacune $n + 2$, $n + 4$, $n + 6$, $n + 8$, etc., racines. Si nous faisons d'abord $n = 1$, nous obtiendrons la série de tous les nombres impairs. Nous conclurons de là que toute équation d'un degré impair quelconque a toujours autant de racines que d'unités dans son degré

et que de plus l'une au moins de ces racines est réelle, puisque toute équation du degré $n = 1$, à coefficients réels, possède une seule racine qui est toujours réelle.

Les autres racines peuvent être toutes réelles ou toutes imaginaires, ou en partie réelles ou en partie imaginaires, puisqu'elles sont les racines d'équations du second degré à coefficients réels, racines qui, pour chaque équation du second degré, peuvent être toutes deux réelles ou toutes deux imaginaires.

Si nous faisons maintenant $n=2$, nous aurons la preuve que toutes les équations des degrés pairs ont autant de racines que d'unités dans leur degré; mais comme elles sont formées par le produit de plusieurs équations de second degré, il en résulte que toutes leurs racines peuvent être toutes réelles ou toutes imaginaires et que les unes ou les autres sont nécessairement en nombre pair.

Puisque les racines imaginaires qui peuvent entrer dans une équation quelconque ne sont que les racines imaginaires d'une ou de plusieurs équations du second degré, il est facile de voir que ces racines seront toujours par couples de la forme $\begin{pmatrix} a + b\sqrt{-1} \\ a - b\sqrt{-1} \end{pmatrix}$ a et b étant des quantités réelles. Cette simple observation fournit, comme on le voit, la démonstration du théorème sur la forme des racines imaginaires.

Si au lieu de supposer les coefficients des équations (2) et (3) réels, on les eût représentés respectivement par $p_1+P_1\sqrt{-1}$, $p_2+P_2\sqrt{-1}$ ...... $f+F\sqrt{-1}$, $g+G\sqrt{-1}$, les quantités P_1, P_2, ... F, G étant réelles et aussi complètement arbitraires que leurs correspondantes, $p_1, p_2 \ldots f$, g on serait parvenu à l'équation du degré $n+2$ à coefficients imaginaires. L'indétermination absolue, tant de la partie réelle que de la partie imaginaire de

ces coefficients, se serait démontrée exactement de la même manière que dans le cas des coefficients réels attribués d'abord aux équations (2) et (3).

Comme on sait que l'équation

$$x^2+(f+F\sqrt{-1})x+g+G\sqrt{-1}=0$$

a deux racines, il en résulte, d'après ce qui précède, qu'une équation d'un degré quelconque, à coefficients imaginaires, a toujours autant de racines que d'unités dans son degré: seulement, il est bon d'observer qu'une partie au moins des racines imaginaires de cette classe d'équations ne peuvent se mettre par couples de la forme

$$\begin{pmatrix} a+b\sqrt{-1} \\ a-b\sqrt{-1} \end{pmatrix}$$

car s'il en était ainsi, tous les coefficients de l'équation considérée deviendraient réels.

On doit encore remarquer que *l'imaginarité* des coefficients d'une équation n'exclut pas la réalité d'une partie de ses racines, puisqu'une pareille équation peut être le produit de deux équations dont l'une n'a que des coefficients réels et dont l'autre a des coefficients imaginaires.



OBSERVATION

D'UNE

AURORE POLAIRE AUSTRALE,

Par M. H. JOUAN.

On lit dans le Cours complet de Météorologie de Kaemtz à propos de l'étendue des aurores boréales :

« On peut apercevoir des aurores boréales isolées sur
« un espace très étendu.... Il faut en conclure qu'une
« grande partie du globe prend part à la production du
« phénomène. Sa grandeur devient encore plus frap-
« pante, quand on songe que souvent il y a à la fois des
« aurores boréales aux deux pôles du globe. Si on ana-
« lyse en effet les observations de Cook, on trouve que,
« chaque fois qu'il observait une *aurore australe*, il est
« fait mention par les observateurs d'*aurores boréales*
« vues en Europe ; ou, au moins, l'agitation de l'aiguille
« aimantée prouvait qu'il y en avait dans le voisinage du
« pôle boréal. »

Cette coïncidence aurait-elle été par hasard remarquée le 11 juin 1860 ? Nous nous trouvions alors par 46°

de latitude australe, et 140° de longitude orientale, à environ soixante lieues dans le Sud de la terre de Van-Diémen, avec un coup de vent qui durait depuis trois jours, ayant commencé au N.-N.-E. et passé successivement au N.-O. et à l'O., suivant la marche habituelle des gros temps dans ces parages. A 6 h. 1/4 du soir (alors qu'on comptait 8 h. 1/2 du matin à Paris), on aperçut dans l'E. S.-E., au-dessus d'un gros nuage noir qui occupait, à une hauteur de 5°, la partie Sud de l'horizon, une tache lumineuse, de laquelle ne tardèrent pas à s'élancer des rayons verticaux, blanchâtres, tremblotants, changeant de place et d'inclinaison. Peu d'instants après, les mêmes effets se reproduisirent depuis l'E. 1/4 S.-E. jusqu'au O. 1/4 S.-O. La partie du ciel où les rayons étaient dardés avec le plus de fréquence et d'intensité, correspondait au méridien magnétique. Vers 9 h., quelques-uns des rayons avaient une couleur noirâtre et ressemblaient à des colonnes de fumée; d'autres prenaient par instants, une teinte bleuâtre. Quoique faible, le phénomène offrait bien toutes les apparences caractéristiques d'une aurore australe.

Le vent d'Ouest, qui soufflait grand frais au coucher du soleil, était tombé tout-à-fait. De gros nuages, s'élevant du S.-O., semblaient annoncer que le vent allait venir avec force de cette partie, d'autant plus que le baromètre, qui était tombé à 744 $^{m}/_{m}$ (pression minima en Australie), pendant que le vent était N. et N.-O., remontait rapidement; ce qui a lieu d'ordinaire dans ces parages, où les coups de vent passent du N.-O. au S.-O. : ils sont alors dans toute leur force, le temps est clair et le baromètre est à plus de 762 $^{m}/_{m}$. A 10 h., les nuages étaient assez épais pour qu'on ne vît plus les rayons de l'aurore; mais tout le ciel, du côté du Sud, était lumineux,

comme lorsqu'il fait clair de lune par un temps nuageux : et à minuit, quand la lune fut levée, cette clarté était plus forte que celle que répandait l'astre. Cette apparence lumineuse dura toute la nuit : le vent resta à l'O., petite brise, au lieu de passer au S.-O., comme on devait s'y attendre : au jour il passa au S., et dans la matinée du 12, il revint à l'O. petite brise, avec un temps brumeux.

Voici la marche du baromètre, du thermomètre, etc., avant, pendant et après l'aurore :

		Bar.	Temp. de l'air.	Temp. à la surface de la mer.	Vents, temps.
11 Juin	1 h. matin.	745	9°	9°	N. grand frais, grains avec de la pluie.
	4 h. matin.	745	9°	9°	N. id.
	Midi.......	747	10°	10°	N.-O. id.
	4 h. soir...	749	10°	9°	N.-O. id.
	6 h. 1/4 soir	750	10°	9°	O. jolie brise, les étoiles très brillantes.
	10 h. soir...	751	9°	9°	O. petite brise, id.
	Minuit.....	752	10°	10°	O. id.
12 Juin	4 h. matin.	754	10°	10°	S. petite brise.
	Midi	754	10°	10°	O. petite brise, le ciel brumeux.

Avec des instruments aussi imparfaits que les boussoles en usage sur les navires, il a été impossible d'étudier l'influence de l'aurore sur l'aiguille aimantée, d'autant plus que les mouvements violents du roulis lui imprimaient des oscillations de plus de 10°.

Le 27 avril 1864 une aurore australe, — présentant les mêmes phénomènes a été observée dans les mêmes parages par la frégate l'Iphigénie (Moniteur de la Flotte, 20 et 25 Avril 1864)

ANALYSE

DES TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Années 1860-1861.

Séance du 13 *Janvier* 1860.

Botanique. — M. Bertrand-Lachênée met sous les yeux de la Société un échantillon de *Daucus carota* recueilli à Cherbourg, ayant une ombelle dont les rayons sont très inégaux, décomposés d'une manière tout-à-fait irrégulière, et métamorphosés la plupart en véritables rameaux florifères.

Zoologie. — M. Joyeux informe la Société qu'il vient de faire construire un aquarium destiné à des expériences auxquelles il serait heureux de voir participer ses collègues. La communication de M. Joyeux donne lieu à diverses remarques de la part de plusieurs membres. M. Le Jolis demande s'il ne serait pas possible de fixer et d'employer la matière colorante, du plus beau carmin, que les Aplysies de nos côtes fournissent en abondance. M. Fleury pense que l'utilisation de cette matière colorante aurait un certain intérêt ; il se propose d'entreprendre des expériences à ce sujet.

Séance du 10 Février 1860.

PHYSIQUE. — M. Fleury présente la première partie de ses Recherches sur l'action moléculaire des gaz. Il fait voir que la somme des tensions de mélanges gazeux est inférieure à la somme des tensions des éléments, et il donne les formules qui expriment les tensions et les volumes de ces mélanges.

BOTANIQUE. — M. Le Jolis fait un rapport sur les travaux récents de M. Ph. J. Müller sur le genre *Rubus*, et entre dans quelques considérations au sujet de l'étude de ce genre si difficile dont il s'est occupé lui-même d'une manière spéciale depuis quelques années.

Séance du 9 Mars 1860.

BOTANIQUE. — M. Le Jolis fait remarquer que, dans un travail monographique sur le genre *Cirsium* publié en 1856, M. C. H. Schultz cite une seule espèce de la section *Onotrophe*, le *Cirsium heterophyllum* All., comme étant munie de stolons souterrains, et range le *Cirsium anglicum* Huds. parmi les espèces privées de stolons. Or, M. Le Jolis a constaté d'une manière très précise l'existence dans cette dernière espèce, de stolons souterrains nombreux, souvent très longs, et donnant naissance à des rosettes de feuilles.

Séance du 13 Avril 1860.

MAGNÉTISME. — M. Du Moncel décrit un procédé propre à détruire complètement le magnétisme rémanent des électro-aimants. Ce procédé consiste à placer, près de l'extrémité libre de l'armature, un aimant persistant

disposé de telle sorte que le pôle voisin de l'armature soit de même nom que le pôle le plus rapproché de l'électro-aimant. Quand il s'agit d'électro-aimants à deux branches, l'application du procédé en question est plus compliquée, et ne pourrait être décrite qu'avec le secours de figures. Cette manière de détruire le magnétisme rémanent a été utilisée dans les appareils télégraphiques.

Séance du 8 *Juin* 1860.

Chimie appliquée. — M. Fleury, après avoir entretenu la Société des progrès récents de la synthèse des substances organiques, fait la remarque suivante : Il y a quelques années, M. Berthelot est parvenu à former artificiellement l'alcool ordinaire en distillant, après l'avoir étendu d'eau, de l'acide sulfo-vinique qu'il avait préparé en faisant absorber le gaz oléfiant par l'acide sulfurique concentré. Cette absorption est très lente, mais il est probable qu'on l'accélèrerait beaucoup en comprimant fortement le gaz employé. L'acide sulfurique ayant servi pour une première opération, pourrait, après concentration, servir de nouveau à une seconde, ce qui amènerait de ce côté une grande économie. Si l'on pouvait obtenir à bon marché du gaz oléfiant ne renfermant aucune substance nuisible, soit à la formation de l'acide sulfo-vinique, soit à la purification de l'alcool obtenu, la fabrication en grand de l'alcool artificiel ne présenterait que de faibles difficultés.

Entomologie. — M. le Dr Gistel, de Munich, adresse à la Société un ouvrage manuscrit ayant pour titre : *Symbolæ physicæ*, et renfermant la description d'un grand nombre d'insectes nouveaux.

Séance du 13 Juillet 1860.

ZOOLOGIE. — M. Jouan adresse, du Cap de Bonne-Espérance, quelques notes sur diverses observations qu'il a faites dans le cours de sa traversée de Cherbourg au Cap, et en particulier une rectification à un passage de son mémoire sur les baleines et les cachalots (Imprimé dans ce volume, p. 163.)

PHYSIQUE. — M. Du Moncel entretient la Société de ses dernières recherches sur l'électricité. D'abord, il donne la solution analytique du problème suivant : Etant connue la résistance électrique d'un fil faisant partie d'un circuit, en combien de groupes réunis par leurs pôles contraires et formés chacun d'éléments réunis par leurs pôles semblables, convient-il de diviser un nombre donné d'éléments de pile pour obtenir le maximum d'effet utile ? — Ensuite M. Du Moncel fait voir l'inexactitude des anciennes déterminations vélocimétriques de l'électricité. Cette inexactitude vient de ce que l'intensité d'un courant électrique, à l'instant où il commence, ne possède pas sa valeur normale, mais n'y arrive que graduellement en partant de zéro. On comprend donc que les instruments destinés à signaler le passage d'un courant indiquent, non l'instant où ce courant commence, mais celui où il a atteint l'énergie indispensable pour les faire agir.

Séance du 10 Août 1860.

ZOOLOGIE. — M. Joyeux entretient la Société d'observations qu'il a faites sur le temps nécessaire au développement soit partiel, soit complet des huîtres, et présentera prochainement des renseignements plus étendus sur ce sujet.

Séance du 21 *Septembre* 1860.

MÉTÉOROLOGIE. — M. Jouan adresse, de Sydney, une note intitulée : Observation d'une aurore polaire australe (Imprimée dans ce volume p. 378).

BOTANIQUE. — M. Bertrand-Lachênée présente un échantillon de *Carlina vulgaris,* recueilli à Biville, dont la tige fasciée atteint un décimètre de largeur et porte plusieurs capitules de fleurs. Cette fascie est donc semblable à celle que M. Moquin-Tandon a signalée dans ses Éléments de tératologie végétale d'après un échantillon de l'herbier de Poiret.

BOTANIQUE. — M. Le Jolis rend compte des herborisations qu'il a faites dernièrement aux environs de Coutances et de Bayeux, et signale un assez grand nombre de plantes qui, communes dans ces contrées, manquent complètement aux environs de Cherbourg. Il signale en outre les contrastes tranchés que présentent, aux environs de Coutances, la végétation des terrains siliceux et celle des terrains calcaires; ainsi, il a pu constater ce changement subit dans la végétation, sur la route de Coutances à Granville. Les terrains siliceux sur lesquels reposent les restes de l'ancienne lande d'Orval, présentent les *Erica tetralix, E. cinerea, Calluna vulgaris, Linaria striata, Teucrium scorodonia, Digitalis purpurea, Lobelia urens, Jasione montana, Epilobium lanceolatum* et autres plantes, qui disparaissent complètement aussitôt qu'on arrive sur les calcaires de Hyenville (à environ 2 lieues de Coutances), pour être remplacées par *Sambucus ebulus, Carduus nutans, Helminthia echioides, Conyza squarrosa, Erigeron acre, Odontites serotina, Mentha rotundifolia, Agropyrum campestre, Clematis vitalba,* etc. — A Coutances, le 5

septembre, plusieurs pieds de *Digitalis purpurea* étaient encore en fleurs, et un jeune pied de *Viola Riviniana* entrait dans sa première floraison.

Séance du 12 *Octobre* 1860.

GÉOLOGIE. — M. Daubrée adresse à la Société une note sur le métamorphisme des roches des environs de Cherbourg (Imprimée dans ce volume, p. 52).

BOTANIQUE. — M. Duprey met sous les yeux de la Société des tiges souterraines de *Jasminum fruticans*, qui sont fasciées à un degré remarquable.

BOTANIQUE. — M. Bertrand-Lachênée fait observer que le *Chœrophyllum sylvestre*, plante généralement vulgaire en France, est excessivement rare aux environs de Cherbourg, et qu'il ne l'a encore rencontrée qu'à Octeville, chemin de l'Amont-Quentin à la Bufferie.

PHYSIQUE. — M. Fleury communique la suite de ses Recherches sur l'action moléculaire des mélanges gazeux et particulièrement sur les modifications que les affinités des gaz doivent amener dans la loi de compressibilité.

Séance du 9 *Novembre* 1860.

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. le prof[r] Zantedeschi, de Padoue, adresse à la Société un mémoire inédit sur les phénomènes observés pendant l'éclipse de lune du 7 février dernier (Imprimé dans ce volume, p. 33).

GÉOLOGIE. — M. Bonissent présente la suite de son Essai géologique sur le département de la Manche (Impr. p. 57).

BOTANIQUE. — A propos des tiges souterraines fasciées de *Jasminum fruticans*, que M. Duprey a présentée

à la dernière séance, M. Bertrand-Lachênée fait observer que, dans ses Éléments de tératologie végétale, M. Moquin-Tandon a déjà signalé ce fait, qui a été remarqué dans les drageons bien nourris de quelques arbustes.

Séance du 28 Décembre 1860.

MÉTÉOROLOGIE. — M. le Dr Buhse, de Riga, adresse un tableau des observations météorologiques qu'il a faites à Cannes pendant l'hiver de 1859-1860 (Impr. p. 95).

BOTANIQUE. — M. Duprey signale, comme fait curieux de floraison anticipée, la floraison à Cherbourg, vers la fin de novembre, de l'*Anemone hepatica* qui fleurit ordinairement au printemps. A cette occasion, M. Le Jolis ajoute qu'il a vu, également à la même époque, le *Stellaria holostea* abondamment fleuri dans les haies à Nacqueville. Enfin M. Levieux cite, comme fait analogue, la grande quantité de choux-fleurs apportés sur le marché, en novembre dernier.

BOTANIQUE. — M. Bertrand-Lachênée indique le *Tragopogon major* Jacq., sur les talus des dunes de Biville, et l'*Anacamptis pyramidalis* Rchb. au pied des mêmes dunes vers la fontaine Saint-Martin.

MATHÉMATIQUES. — M. Fleury présente un mémoire intitulé : Nouvelle démonstration des théorèmes sur le nombre et la nature des racines d'une équation algébrique d'un degré quelconque (Impr. dans ce vol., p. 373).

Séance du 11 *Janvier* 1861.

PHYSIQUE. — M. Du Moncel adresse à la Société un mémoire sur les courants induits des machines magnéto-électriques (Impr. p. 5).

Séance du 8 *Février* 1861.

BOTANIQUE. — M. Le Jolis lit un mémoire sur l'influence chimique des terrains sur la dispersion des plantes (Impr. p. 309).

BOTANIQUE. — M. Bertrand-Lachênée signale une nouvelle localité pour l'*Hymenophyllum Tunbridgense*, sur les rochers dans les bois du Mont-du-Roc.

Séance du 8 *Mars* 1861.

CHIMIE ORGANIQUE. — M. Fleury fait un rapport sur les travaux récents de M. Pasteur concernant la fermentation butyrique.

BOTANIQUE. — M. Bertrand-Lachênée fait part de la découverte qu'il a faite du *Trifolium patens* Schreb., plante non encore signalée à Cherbourg et qu'il a trouvée au bord du chemin de Haut-marais au Maupas.

Séance du 12 *Avril* 1861.

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. le profr Zantedeschi, de Padoue, adresse un mémoire renfermant le détail des observations astronomiques et météorologiques faites en Italie et en Espagne pendant l'éclipse de soleil du 18 Juillet 1860 (Impr. p. 97).

ZOOLOGIE. — M. Jouan envoie, de Sydney, la suite de ses observations sur les animaux qu'il a rencontrés en pleine mer pendant son voyage (Impr. p. 163).

BOTANIQUE. — M. Bertrand-Lachênée signale une particularité d'habitat fort rare pour le *Daltonia heteromalla* H. et T. Cette mousse, comme on le sait, a toujours été indiquée comme croissant sur les troncs d'ar-

bres ; or, M. Bertrand-Lachênée en a rencontré de nombreux échantillons bien fructifiés, sur des pierres schisteuses dans la localité dite des Vieilles-Carrières à Cherbourg. Dans la même station se trouvent encore les *Trichostomum polyphyllum* Schw., *Peltigera parilis* Spreng., *Physcia chrysophthalma* DC., *Lecidea murina, lithophila, decolorans β granulosa* Ach.

Séance du 10 *Mai* 1861.

MÉDECINE. — M. le Dr Catteloup adresse un mémoire manuscrit sur le service médical des armées en campagne.

BOTANIQUE. — M. Bertrand-Lachênée indique le *Parmelia lanuginosa* Ach. aux environs de Lucet, sur Tourlaville. M. Le Jolis fait remarquer que, dans son Catalogue des Lichens, il avait déjà signalé dans nos environs cette espèce qui n'est pas très rare dans la Basse-Normandie.

Séance du 14 *Juin* 1861.

MÉDECINE. — M. le Dr Lecoq donne lecture d'un rapport sur le mémoire présenté par M. le Dr Catteloup à la dernière séance.

ENTOMOLOGIE. — M. Dubois entretient la Société des résultats très satisfaisants qu'il a obtenus jusqu'à ce jour dans l'éducation des vers-à-soie métis de l'Aylanthe et du Ricin, dont la graine a été envoyée à la Société par la Société d'acclimatation de Paris.

BOTANIQUE. — M. Bertrand-Lachênée présente un échantillon remarquable de *Carex panicea*, dans lequel l'épi femelle inférieur est porté sur un pédoncule partant de la base de la tige et ayant jusqu'à 0m20 de lon-

gueur ; cette plante a été recueillie dans une des îles de la Divette, à Sideville. Dans la même localité se trouvaient réunis le *Caltha palustris* type, la var. *minor* DC., et le *C. Guerangerii* Bor. A Teurthéville, une touffe de cette dernière espèce avait plusieurs feuilles profondément trilobées.

Botanique. — M. Le Jolis communique quelques observations sur des algues marines récoltées par M. Jouan dans la Baie de la Table (Cap de Bonne-Espérance), et donne la liste suivante des espèces qu'il a déterminées : *Macrocystis pyrifera* Ag., *M. pelagica* Aresch., *Laminaria pallida* Grev., *Splachnidium rugosum* Grev., *Carpoblepharis flaccida* Kütz., *Gigartina radula* J. Ag. (form. sporifera et f. gemmidiifera), *Botryoglossum platycarpum* Grev., *Polysiphonia fuliginosa* Suhr, *Heringia mirabilis* J. Ag. et *Cladophora hospita* Kütz.

Séance du 12 *Juillet* 1861.

Botanique.— M. Bertrand-Lachênée cite de nouvelles localités pour quelques plantes rares observées dans ses dernières herborisations, savoir : *Lotus tenuis* Kit., au bord d'un chemin près l'église St-Clément ; *Lathyrus aphaca* L., près de l'Abattoir ; *Lotus hispidus* Desf., au fort du Tot (Equeurdreville) ; *Papaver hybridum* L., champs du littoral de Hainneville, et *Geranium pusillum* L., au hameau de la Mer.

Entomologie. — M. Le Jolis fait part de la découverte qu'il a faite, le mois dernier, d'une nouvelle espèce de Coléoptère palpicorne appartenant au genre *Ochthebius*, vivant dans de petites flaques d'eau de mer sur les rochers du Hommet ; il a trouvé en même temps les larves de cet insecte, ce qui présente d'autant plus d'in-

térêt que les larves de toutes les espèces d'*Ochthebius* étaient restés inconnues jusqu'alors.

PHYSIQUE. — M. Fleury rappelle que M. Emm. Liais a trouvé, il y a quelques années, la loi suivante : Les poids portés par un électro-aimant sont proportionnels à la racine cubique de la surface de l'armature perpendiculaire à l'axe de l'électro-aimant, et à la racine carrée de la portion de surface parallèle à l'axe de la même armature de l'électro-aimant. D'après cela, on peut supposer que si, au lieu d'employer une armature massive, on se servait d'une armature formée de lames parallèles entr'elles et à l'axe de l'aimant, la puissance de ce dernier en serait avantageusement modifiée. Afin d'apprécier la valeur de cette hypothèse, M. Fleury a fait construire des armatures appropriées à ce genre de recherches, et il informera ultérieurement la Société du résultat de ses expériences.

Séance du 9 *août* 1861.

ICHTHYOLOGIE.—M. Jouan envoie, de Port-de-France, un travail étendu sur les poissons qu'il a observés sur les côtes de la Nouvelle-Calédonie (Impr. dans ce vol., p. 241).

ENTOMOLOGIE. — M. Mulsant, que M. Le Jolis avait prié de décrire l'insecte dont il a parlé dans la dernière séance, adresse un mémoire à ce sujet, et de plus, une note sur l'établissement d'un genre nouveau de la famille des Téléphoriens (Imp. p. 181).

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — M. le Dr Payerne présente un mémoire sur un appareil de son invention, le Pyrhydrostat ou pyroscaphe sous-marin (Imp. p. 193).

BOTANIQUE.— M. Bertrand-Lachênée indique de nou-

velles localités pour plusieurs de nos plantes rares, savoir : *Fumaria micrantha* Lag., et *Senebiera pinnatifida* DC., littoral d'Equeurdreville ; *Centunculus minimus* L., La Canurie à Nouainville ; *Epilobium palustre* L., *Limosella aquatica* L. et *Littorella lacustris* L., étang de Percy à Tonneville ; *Lastrea oreopteris* Presl., à Nouainville et au Vast ; *Helianthemum guttatum* Mill., bois du Bosnel au Vast, landes et bois de Boutron à Canteloup et Brillevast ; *Thymus chamædrys*, lande de Clitourps ; *Viola Paillouxii* Jord., champs du prieuré de Clitourps.

Astronomie. — M. Fleury présente une réclamation de priorité qui se résume ainsi : En décembre 1859, une discussion s'est élevée à l'Académie des sciences entre MM. Faye et de Tessan, relativement à l'influence que peut exercer le mouvement de translation du soleil sur la vitesse de la lumière ; dans cette discussion, M. Faye fit remarquer que M. Fizeau avait déjà indiqué l'influence en question. Or, dès 1852, M. Fleury avait brièvement décrit (Mém. Soc. sc. natur. Cherbourg, T. I, p. 332) une méthode propre à déterminer, à l'aide de mesures de vitesse de la lumière, le mouvement précité ; comme il ne s'agissait que d'un projet, l'auteur crut inutile de rappeler les principes qui l'avaient guidé. Ce laconisme intentionnel fit naître des objections que MM. Fleury et Liais réfutèrent complètement en exposant les faits, prévus d'abord par les théories de Fresnel et Cauchy, puis confirmés par l'expérience, sur lesquels repose le procédé de M. Fleury (*ibid. T. II*, p. 108).

Séance du 13 *Septembre* 1861.

Physique. — M. Du Moncel expose le détail de ses

recherches sur la résistance des lignes télégraphiques. Les résultats de ces expériences sont résumés par des formules générales qu'il a établies ou modifiées, et qui permettent d'apprécier exactement toutes les circonstances de la transmission des courants électriques.

BOTANIQUE. — M. Bertrand-Lachênée a trouvé l'*Anagallis cœrulea* Schreb. dans un champ du littoral, près la redoute de Tourlaville.

GÉOLOGIE.—M. Bonissent fait part de la découverte qu'il a faite d'une grande quantité de *Tigillites Dufresnoy* dans le grès silurien, dans la tranchée du Roquier à un kilomètre et demi de la gare de Sottevast. Au Vretot, à 50 mètres N. de l'église, il a rencontré un grand nombre de fossiles du terrain dévonien, dont la plupart appartiennent aux Avicules. Enfin il a trouvé, de concert avec M. Levieux, à Flottemanville-Hague (triage du pont de Caudé, près le village des Andrés), des schistes siluriens, les mêmes que ceux de la Montagne du Roule et renfermant les mêmes fossiles.

GÉOLOGIE. — M. Levieux présente un rapport écrit sur l'ouvrage de M. Dalimier, intitulé : Stratigraphie du département de la Manche.

CHIMIE APPLIQUÉE. — M. le Dr Payerne fait remarquer que les progrès récents de la préparation des métaux alcalins permettront peut-être d'employer le peroxyde de potassium ou de sodium à la réoxygénation de l'air dans les appareils sous-marins. L'abondant dégagement d'oxygène que ces protoxydes produisent par leur simple contact avec l'eau, en rendrait l'emploi beaucoup plus facile que celui de toute autre substance pouvant fournir de l'oxygène.

ASTRONOMIE. — M. Fleury donne, d'après une lettre de M. Petit, Directeur de l'observatoire de Toulouse,

les éléments, calculés par M. Seeling, de la grande comète de Juin 1861 :

Passage au périhélie, juin 11,74717. Temps moyen de Berlin.

Longitude du périhélie,	249° 19′ 7″, 9	Eq. moyen du 1er juillet 1861.
— nœud ascendant,	278° 59′ 9 , 5	
Inclinaison, ...	85° 37′ 24 , 3	
Log. q	9 , 9149790	

Séance du 11 *Octobre* 1861.

Botanique. M. Le Jolis présente quelques considérations sur l'influence que la présence du fer dans le sol peut exercer sur la composition du tapis végétal, et communique à ce sujet des renseignements qui lui ont été fournis par M. Vieillard, sur la flore des terrains ferrugineux de la Nouvelle-Calédonie comparée à celle des terrains privés de fer.

Botanique. — M. Bertrand-Lachênée signale une nouvelle localité pour le *Stachys ambigua* Sm.; il a trouvé cette plante à la Glacerie.

Physique. — M. du Moncel envoie un mémoire sur les variations des constantes des piles voltaïques. (Impr. p. 209).

Séance du 8 *Novembre* 1861.

Géologie. — M. Bonissent fait part du résultat de ses dernières explorations dans le sud du département, où il a découvert de nouveaux fossiles, dans des localités qui n'en avaient pas encore offert, notamment au Mesnil-Aubert et au Mesnil-Garnier.

Botanique. — M. Le Jolis signale quelques mousses rares recueillies par lui à Sauxmesnil, entr'autres le *Diphyscium foliosum* non encore observé dans notre contrée.

Séance du 13 *Décembre* 1861.

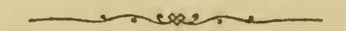
BOTANIQUE. — M. Bertrand-Lachênée annonce à la Société qu'il a trouvé le *Pinguicula lusitanica* L. à Varouville dans les marécages de la Bréoulle où il était encore en pleine floraison en novembre dernier.—M. Le Jolis ajoute que cette année il a rencontré cette plante au Theil, et qu'elle existe aussi à Montaigu et ailleurs, le long de la route de Valognes à Saint-Vaast.

M. Martineau des Chesnez présente une substance qu'il a rapportée de la Chine où elle est connue sous le nom de *Cochenille végétale*; il en remet des fragments à quelques membres qui se proposent d'étudier la nature de ce produit.



OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

DE JUILLET 1860 A DÉCEMBRE 1861.



§ 1er. *Publications des Sociétés correspondantes.*

France.

MINISTÈRE IMPÉRIAL DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE. — *Revue des Sociétés Savantes*, 2e *série*, T. III, no 6, in-8o, Paris, 1860 ; T. IV, 1860 ; T. V, 1861 ; T. VI, nos 1 à 4, 1861.

AGEN. Société d'agriculture, etc. — *Recueil des travaux de la Société d'agriculture, sciences et arts d'Agen*, T. II, in-8o, 1822 ; T. III, 1834 ; T. V, 1850 ; T. VI, 1re et 2e part., 1852-53 ; T. VII, 1re et 2e part., 1854-55 ; T. VIII, 1re et 2e part., 1856-57 ; T. IX, 1re et 2e part., 1858-59 ; T. X, 1re part., 1861. — 2e série, T. I, 1re part., 1860. — *Séance publique... du 20 février* 1820, in-8o, 1821.— *Comice agricole de l'arrondissement d'Agen, procès-verbaux des séances publiques*, in-12, 1853, 1854, 1855, 1857, 1858, 1859.

ANGERS. Société académique. — *Mémoires de la Société académique de Maine-et-Loire*, T. VII et VIII, in-8o, 1860. — *Procès-verbaux des séances*, etc.. 1859-60, in-8o, 1860.

ANGERS. Société industrielle. — *Bulletin de la Société industrielle d'Angers et du département de Maine-et-Loire*, 31e année, in-8o, 1860.

ANGERS. Société Linnéenne.— *Annales de la Société Linnéenne du département de Maine-et-Loire*, T. IV, no 1, in-8o, 1860.

AUXERRE. Société des sciences. — *Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne*, T. XIV, nos 1 à 4, in-8o, 1860-61 ; T. XV, nos 1 et 2, 1861.

AVRANCHES. Société archéologique. — *Mémoires de la Société archéologique d'Avranches*, T. I, in-8o, 1842.

Bordeaux. Société Linnéenne.— *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, T. XXII, in-8°, 1860.

Bordeaux. Société de médecine. — *Notice sur les travaux de la Société de médecine de Bordeaux*, année 1859, in-8°, 1860; année 1860, in-8°, 1861.

Caen. Académie Impériale.—*Mémoires de l'Académie Impériale des sciences, arts et belles-lettres de Caen*, in-8°, 1861.

Caen. Société Linnéenne. — *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, T. VI, in-4°, 1838; T. XI, in-4°, 1860. — *Bulletin de la Société*, etc., T. V, in-8°, 1861.

Chambéry. Académie. — *Mémoires de l'Académie Impériale de Savoie*, 2e série, T. IV, in-8°, 1861. — *Documents publiés par l'Académie Impériale de Savoie*, T. II, in-8°, 1861.

Dijon. Académie. — *Mémoires de l'Académie Impériale des sciences, arts et belles-lettres de Dijon*, 2e série, T. VII, in-8°, 1859; T. VIII, in-8°, 1861.

Dijon. Société d'agriculture. — *Journal d'agriculture de la Côte-d'Or*, T. V, nos 5 à 12, in-8°, 1860; T. VI, nos 1 à 10, in-8°, 1861.

La Rochelle. Académie. — *Section des sciences naturelles, Annales*, 1859, n° 4, in-8°, 1860. — *Plantes marines de la Charente-Inférieure, Atlas*, in-4°.

Lyon. Académie. — *Mémoires de l'Académie Impériale des sciences, belles-lettres et arts de Lyon, classe des sciences*, T. VIII, in-8° 1858; T. IX, 1859; T. X, 1860. — *Classe des lettres*, T. VII, 1858-1859; T. VIII, 1860.

Lyon. Société Impériale d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles. — *Annales des sciences physiques et naturelles, d'agriculture et d'industrie*, 2e *sér.*, T. VII, 2e *part.*, in-8°, 1855.– 3e *sér.*, T. II, in-8°, 1858; T. III, 1859; T. IV, 1860.

Lyon. Société Linnéenne. — *Annales de la Société Linnéenne de Lyon*, T. V, in-8°, 1858; T. VI, 1859; T. VII, 1860.

Metz. Académie.—*Mémoires de l'Académie Impériale de Metz*, 2e *série*, T. VIII, in-8°, 1860.

Metz. Société d'histoire naturelle. — *Bulletin de la Société d'histoire naturelle du dépt de la Moselle*, T. VII, in-8°, 1855; T. VIII, 1857; T. IX, 1860.

Montpellier. Académie des sciences et lettres. — *Mémoires de la section des sciences*, T. IV, 1er *fasc.*, in-4°, 1858; 2e *fasc.*, 1859.

NANCY. Académie. — *Mémoires de l'Académie de Stanislas*, 1859, T. I et II, in-8°, 1860.

NANTES. Société académique. — *Annales de la Société académique de Nantes et du dép^{t} de la Loire-Inférieure*, T. XXXI, n°s 1 et 2, in-8°, 1860; T. XXXII, n° 1, 1861.

PARIS. Académie des sciences.—*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, T. XLVI et XLVII, in-4°, 1858; T. XLVIII et XLIX, 1859; T. L et LI, 1860.

PARIS. Société philomatique. — *Extraits des procès-verbaux des séances pendant l'année* 1860, in-8°, 1860.

PARIS. Société d'acclimatation. — *Bulletin de la Société Impériale zoologique d'acclimatation*, T. VII, n°s 5 à 12, in-8°, 1860; T. VIII, n°s 1 à 11, 1861.

PARIS. Société botanique. — *Bulletin de la Société botanique de France*, T. VI, n° 10, in-8°, 1859; T. VII, n°s 1 à 6, 1860; T. VIII, n°s 1 à 5, 1861.

PARIS. Société de géographie. — *Bulletin de la Société de géographie*, T. XIX, in-8°, 1860; T. XX, 1860.—5e *série*, T. I, 1861; T. II, n°s 7 à 9, 1861. — *Liste des membres*, 1861.

PARIS. Société d'agriculture. — *Bulletin des séances de la Société Impériale et centrale d'Agriculture de France*, T. XVI, n° 1, in-8°, 1861.

ROCHEFORT. Société d'agriculture, des belles-lettres, sciences et arts. — *Travaux, année* 1859-1860, in-8°, 1860.

ROUEN. Académie. — *Précis analytique des travaux de l'Académie Impériale des sciences, belles-lettres et arts de Rouen, pendant l'année* 1858-1859, in-8°, 1859; *année* 1859-1860, in-8°, 1860.

STRASBOURG. Société des sciences naturelles. — *Mémoires de la Société des sciences naturelles de Strasbourg*, T. V, 1re *livr.*, in-4°, 1858.

TOULOUSE. Académie. — *Mémoires de l'Académie Impériale des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse*, 5e *série*, T. IV, in-8°, 1860; T. V, in-8°, 1861.

TROYES. Société d'agriculture, etc., — *Mémoires de la Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du dép^{t} de l'Aube*, 2e *série*, T. XI, n°s 53 à 56, in-8°, 1860; T. XII, n°s 57 et 58, 1861. — *Organisation de la Société d'agriculture*, etc., in-8°, 1861.

Angleterre.

Edimbourg. Société botanique.— *Transactions of the botanical Society*, T. VI, part. 3, in-8°, 1860; T. VII, part. 1, 1861.

Liverpool. Société littéraire et philosophique. — *Proceedings of the literary and philosophical Society of Liverpool*, n° 15, in-8°, 1861.

Londres. Observatoire Royal de Greenwich. —Maskelyne's *astronomical observations*, T. I (1765 à 1774), in-folio, 1776; T. II (1775 à 1786), 1787; T. III (1787 à 1798), 1799; T. IV (1799 à 1810), 1811. — Pond's *Astronomical observations*, 1829, n° 5; 1830, n° 5; 1831, n°s 3 à 5; 1832, n°s 1, 2, 4, 5; 1833, n°s 1 à 5; 1834, n°s 1 à 5; 1835, n°s 1 à 5; in-folio, Londres. —Airy's *Astronomical observations*, 1836 à 1847, 12 vol. in-4°, 1837-1849; *Magnetical and meteorological observations*, 1840 à 1847, 7 vol. in-4°, 1848-1859; *Astronomical, magnetical and meteorological observations*, 1848 à 1859, 12 vol. in-4°, 1850-1861. — *Reduction of the observations of the planets from* 1750 to 1830, in-4°, 1845. — *Reduction of the observations of the moon, from* 1750 to 1830, 2 vol. in-4°, 1848; *from* 1831 to 1851, 1 vol. in-4°, 1859.— *Miss* Herschel's *Catalogue of Stars*, etc., in-folio, 1798. — *Eiffe's Improvements in chronometers, and Molineux's specification of patent for improvements in chronometers*, in-4°, 1842.

Londres. Société Royale. — *Abstract of the papers printed in the philosophical Transactions of the Royal Society of London*, T. I (1800-1814), in-4°, 1832; T. II (1815-1830), in-4°, 1833; T. III (1830-1837), in-8°, 1837; T. IV (1837-1843), in-8°, 1843; T. V (1843-1850), in-8°, 1851; T. VI (1850-1854), in-8°, 1854.—*Proceedings of the Royal Society of London*, T. VII (1854-55), in-8°, 1856; T. VIII (1856-57), in-8°, 1857; T. IX (1857-59), in-8°, 1859; T. X (1859-60). in-8°, 1860; T. XI, (n°s 42 à 45), in-8°, 1860-61.

Londres. Société Linnéenne. — *Journal of the proceedings of the Linnean Society*; *Botany*, T. IV, n° 16, in-8°, 1860, — *Supplement to vol. IV*, in-8°, 1860; T. V, n°s 17 à 20, 1860-1861; 1st *supplement to vol. V*, 1860; 2d *supplement to vol. V*, 1861. — *Zoology* : T. IV, n° 16, 1860; T. V, n°s 17 à 20, 1860-61; *supplement to vol. V*, 1860. — *List of the Linnean Society of London*, in-8°, 1860.

Manchester. Société philosophique et littéraire. — ***Memoirs of the literary and philosophical Society of Manchester***, **T. XV, part 2, in-8o, Londres, 1860.**—***Proceedings***, **etc., 1858-59, fes 1 à 16, in-8o ; 1859-60, fes 1 à 14, in-8o.** — ***On the phosphates and arseniates***, **etc., par John Dalton, in-8o, Manchester, 1842.**

Belgique.

Bruxelles. Académie royale. — *Bulletin de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique*, 2e *série*, T. VII et VIII, in-8o, 1859 ; T. IX et X, 1860. — *Annuaires de l'Académie*, etc., 1860 et 1861, in-12.

Liège. Société royale des sciences. — *Mémoires de la Société royale des sciences de Liège*, T. XIV, in-8o, 1859 ; T. XV, 1860.

Pays-Bas.

Amsterdam. Académie royale des sciences. — *Verhandelingen der Koninglyke Akademie van Wetenschappen*, T. VII, in-4o, 1859. — *Verslagen en Mededeelingen der Koninglyke Akademie van Wetenschappen : Afdeeling Naturkunde*, T. VIII, in-8o, 1858 ; T. IX, livr. 1 à 3, in-8o, 1859. — *Afdeeling Letterkunde*, T. IV, livr. 1 à 3, in-8o, 1858-1859. — *Jaarboek van de Koninglyke Akademie van Wetenschappen voor* 1858, in-8o, 1858.

Groningue. Société des sciences naturelles.—*Zestigste Verslag van de Werkzaamheden en den Staat van het Genootschap ter bevordering der natuurkundige Wetenschappen te Groningen over het jaar* 1860, in-8o.

Suède et Norwège.

Christiania. Université. — *Solennia academica Universitatis litterariæ regiæ Fredericianæ ante L annos conditæ die II septembris anni MDCCCLXI celebranda indicit Senatus academicus*, in-4o, 1861.

Stockholm. Académie royale des sciences. — *Ofversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar*, 16e année 1859, in-8o, 1860.—*Kongliga Svenska Fregatiens Eugenies resa omkring jorden under befäl af C. A. Virgin åren* 1851-1853 ; *Zoologi*, IV, in-4o, 1859.

Russie.

DORPAT. Société des naturalistes.—*Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, erste Serie : mineralogische Wissenschaften,* etc., T. II, 2e livr., in-8o, 1859.—*Zweite Serie : biologische Naturkunde,* T. I, 5e livr., in-8o, 1859; T. II et III, in-8o, 1860.

MOSCOU. Société Impériale des naturalistes. — *Nouveaux Mémoires de la Société Impériale des naturalistes de Moscou,* T. XI, in-4o, 1859; T. XII, in-4o, 1860; T. XIII, livr. 1 et 2, in-4o, 1860-1861.—*Bulletin* 1856, nos 2 à 4; 1857, nos 1 à 4; 1858, no 1; 1859, nos 2 à 4; 1860, nos 1 à 4, in-8o.

ST-PÉTERSBOURG. Observatoire physique.— *Annales de l'Observatoire physique central de Russie,* année 1857, nos 1 et 2, in-4o, 1860; année 1858, nos 1 et 2, in-4o, 1861; *Compte-rendu annuel,* etc., année 1858, in-4o, 1860; année 1859, in-4o, 1861; année 1860, in-4o, 1861. — Voir KUPFFER.

RIGA. — Société des sciences naturelles. — *Correspondenzblatt des Naturforschenden Vereins zu Riga,* T. X, in-8o, 1858.

Allemagne.

ALTENBOURG. Sociétés des arts, de l'industrie, et des sciences naturelles. — *Mittheilungen aus dem Osterlande, gemeinschaftlich herausgegeben vom Kunst und Handwerks-Vereine und von der Natursforschenden Gesellschaft zu Altenburg,* T. XV, livr. 1 et 2, in-8o, 1860.

AUGSBOURG. Société d'histoire naturelle. — *VIII. Bericht des naturhistorischen Vereins in Augsburg,* in-8o, 1855; *IX. Bericht,* 1856; *X. Bericht,* 1857; *XI. Bericht,* 1858; *XII. Bericht,* 1859; *XIII. Bericht,* 1860; *XIV. Bericht,* 1861.

BELGRADE. Société littéraire serbe. — *Glasnik Druchtva Serbske Slovesnosti,* T. II, in-8o, 1849; T. III, 1851; T. IV, 1852; T. V, 1853; T. VI, 1854; T. VII, 1855; T. VIII, 1856; T. IX, 1857; T. X, 1858; T. XI, 1859; T. XII, 1860.

BERLIN. Académie Royale des sciences. — *Monatsbericht der königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin,* Juillet à Décembre 1858; Janvier à Décembre 1859; Janvier à Décembre 1860; in-8o.— *Register für die Monatsberichte der königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom Jahre* 1836 bis 1858, in-8o, 1860.

Berlin. Institut météorologique.—*Uebersicht der bei dem meteorologischen Institute zu Berlin gesammelten Ergebnisse der Wetterbeobachtungen auf den Stationem der preussischen Staats und benachbarter für den Zweck verbundener Staaten für die einzelnen Monate des Jahres* 1855, in-4°.—*Uebersicht der Witterung im nördlichen Deutschland noch den Beobachtungen des meteorologischen Instituts zu Berlin, Jahrgang* 1858; *id.* 1857; *id.* 1859; *id.* 1860; *in-4o.*

Berlin. Société de physique. — *Die Fortschritte der Physik in Jahre* 1856, 12e année, 1re partie, in-8°, 1858; 14e année, 1re et 2e parties, in-8o, 1860.

Berlin. Société d'horticulture. — *Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gartenbaues in den königlich preussischen Staaten,* 4e année, 2e livr., in-8o, 1857; 6e année, 1re livr., 1858; 7e année, 2e livr., 1860. — *Wochenschrift des Vereines zur Beförderung des Gartenbaues in den königlich preussisschen Staaten für Gartnerei und Pflanzenkunde,* nos 1 à 15, 17 à 40, 42 à 52, in-4o, 1860; nos 1 à 50, in-4o, 1861.

Bonn. Société d'histoire naturelle. — *Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphaliens,* 17e année, 1re et 2e livr., in-8o, 1860.

Dantzick. Société des sciences naturelles. — *Neueste Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig,* T. VI, 2e et 3e livr., in-4o, 1861.

Darmstadt. Société de géographie et géologie.— *Notizblatt des Vereins für Erdkunde und verwandte Wissenschaften zu Darmstadt und des mittelrheinischen geologischen Vereins,* T. I, in-8o, 1858; T. II, 1860; T. III, 1861.

Dresde. Société des sciences naturelles et médicales. — *Jahresberichte für* 1858-1860 *von der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden,* in-8o, 1861.

Emden. Société des sciences naturelles. — *Fünfundvierzigster Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft in Emden,* 1859, in-8o, 1860. — *Sechsundvierzigster Jahresbericht...,* 1860, in-8o, 1861.— *Kleine Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Emden,* nos 6 à 8, in-4o, 1860-61.

Francfort-s.-M. Société des sciences naturelles. — *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft,* T. III, 1re livr., in-4o, 1859; 2e livr., 1861.

FRANCFORT-S.-M. Société de zoologie.—*Der zoologische Garten, Organ der zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a. M.*, T. I, nos 7 à 12, in-8o, 1860; T. II, nos 1 à 13, in-8o, 1860-61.

FEIBOURG-EN-B. Société des sciences naturelles. — *Berichte über die Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B.*, T. I, livr. 1 à 3, in-8o, 1855-1857; T. II, livr. 2 et 3, 1860-1861.

GIESSEN. Société des sciences naturelles et médicales.—*Sechster Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde*, in-8o, 1857; *Achter Bericht...*, 1860.

GŒRLITZ. Société des sciences naturelles. — *Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz*, T. X, in 4 , 1860.

GŒTTINGUE. Société Royale des sciences.—*Nachrichten von der Georgs-Augusts-Universität und der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen*, 1859 et 1860, in-8o.

HALLE. Société des sciences naturelles. — *Bericht über die Sitzungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle, in Jahre* 1858, in-4o. — *Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle*, T. V, livr. 2 à 4, in-4o, 1860; T. VI, 1re liv., in-4o, 1861.

HANOVRE. Société d'histoire naturelle.— *Zehnter Jahresbericht der Naturhistorichen Gesellschaft zu Hannover*, in-4o, 1860.

HAMBOURG. Société des sciences naturelles. — *Abhandlungen aus dem Gebieten der Naturwissenschaften*, T. IV, 1re livr., in-4o, 1858; 2e livr., in-4o, 1860.

HEIDELBERG. Société d'histoire naturelle et de médecine. — *Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg*, T. II, nos 2 et 3, in-8o, 1860-1861.

HERMANNSTADT. Société des sciences naturelles. — *Verhandlungen und Mittheilungen des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt*, T. I, in-8o, 1850; T. II, 1851; T. III, 1852; T. IV, 1853; T. V, 1854; T. VI, 1855; T. VII, 1856; T. VIII, 1857; T. IX, 1858; T. X, 1859; T. XI, 1860.

IÉNA. Académie Impériale allemande des Curieux de la nature. *Nova acta Academiæ Leopoldino-Carolinæ Naturæ curiosorum*, T. XXVI, in-4o, 1860.

KIEL. Université. — *Schriften der Universität zu Kiel aus dem Jahre* 1859, T. VI, in-4o, 1860; T. VII, 1861.

Kœnigsberg. Société physico-économique. — *Schriften der königlichen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg,* 1re année, livr. 1 et 2, in-4o, 1860.

Leipzick. Société Royale des sciences. — *Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipsig, mathematisch-physische Classe,* 1859, nos 1 à 4, in-8o, 1859-1860 ; *Berichte...* 1860, nos 1 à 3, in-8o, 1860-1861.

Mannheim. Société des sciences naturelles. — *Sechsundzwanzigster Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde,* in-8o, 1860.

Munich. Académie Royale des sciences. — *Sitzungsberichte der königl. bayerische Akademie der Wissenschaften, zu Munchen,* 1860, livr. 1 à 5, in-8o, 1860 ; *Sitzungberichte...* 1861, livr. 1 à 3, in-8o, 1861. — *Verzeichniss der Mitglieder der k. b. Ak. der Wissenschaften,* in-4o, 1860.

Prague. Société Royale des sciences de Bohême. — *Abhandlungen der königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften,* T. X, 1857-1859, in-4o, 1859. — *Sitzungsberichte* Janvier-Juin 1859, in-8o, 1859 ; Juillet-Décembre 1860, in-8o, 1860 ; Janvier-Juin 1861, in-8o, 1861.

Ratisbonne. Société royale de botanique de Bavière. — *Denkschriften der k. bayer. botanischen Gesellschaft zu Regensburg,* T. IV, livr. 1 et 2, in-4o, 1859-61. — *Flora oder allgemeine botanische Zeitung,* T. XV, in-8o, 1857 ; T. XVI, 1858 ; T. XVII, 1859 ; T. XVIII, 1860.

Ratisbonne. Société de zoologie et de minéralogie. — *Abhandlungen des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg,* 8e livr., in-8o, 1860. — *Korrespondenz-Blatt des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg,* T. VI, in-8o, Regensburg, 1852 ; T. VII, 1853 ; T. VIII, 1854 ; T. IX, 1855 ; T. X, 1856 ; T. XI, 1857 ; T. XII, 1858 ; T. XIII, 1859 ; T. XIV, 1860.

Vienne. Académie impériale des sciences. — *Sitzungsberichte des kaiserlichen Akademie des Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe,* T. XXIV (2e livr.) in-8o, 1857 ; T. XXXIX (nos 4 à 6), in-8o, 1860 ; T. XL (nos 7 à 12), in-8o, 1860 ; T. XLI (nos 13 à 20) in-8o, 1860 ; T. XLII (nos 21 à 28), in-8o 1860. — 1re sect., T. XLIII, (nos 1 à 5), T. XLIV (no 1). — 2e sect., T. XLIII (nos 1 à 5), T. XLIV (nos 1 et 2), in-8o, 1861.

VIENNE. Institut impérial et royal géologique d'Autriche. — *Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichs-Anstalt*, 9e *année*, n° 4, in-4°, 1858 ; 10e *année*, nos 3 et 4, in-4°, 1859 ; 11e *année*, n° 1, in-4°, 1860.

VIENNE. Société impériale et royale de géographie. — *Mittheilungen der kaiserlich-königlichen geologischen Gesellschaft*, 1re *année*, livr. 1 et 2, in-4°, 1857 ; 2e *année*, livr. 1 à 3, in-4°, 1858 ; 3e *année*, nos 1 à 3, in-4°, 1859 ; 4e *année*, in-4°, 1860.

VIENNE. Société impériale de zoologie et de botanique. — *Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien*, T. VIII, in-8°, 1858 ; T. IX, in-8°, 1859.

VIENNE. — *Oesterreichische botanische Zeitschrift*, 8e *année*, in-8°, 1858 ; 9e *année*, 1859 ; 10e *année*, 1860.

WURZBOURG. Société physico-médicale. — *Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg*, T. X, livr. 2 et 3, in-8°, 1860. — *Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift*, T. I, livr. 1 à 4, in-8°, Würzbourg, 1860 ; T. II, 1re livr., in-8°, 1861.

Suisse.

BALE. Société des sciences naturelles. — *Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel*, T. II, 4e livr., in-8°, 1860.

COIRE (CHUR). Société des sciences naturelles. — *Jahresbericht des naturforschenden Gesellschaft Graubündens*, nouvelle série, T. I (1854-55), in-8°, 1856 ; T. II (1855-56), 1857 ; T. III (1856-57), 1858 ; T. IV (1857-58), 1859 ; T. V (1858-59), 1860 ; T. VI (1859-60), 1861.— *Revidirte Statuten der naturforschenden Gesellschaft Graubündens*, in-8°, 1857.

GENÈVE. Société de physique et d'histoire naturelle. — *Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, T. XV, 2e part., in-4°, 1860; T. XVI, 1re part., in-4°, 1861.

LAUSANNE. Société vaudoise des sciences naturelles. — *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles*, T. VI (nos 45 à 47), in-8°, 1859-1860 ; T. VII (n° 48), 1861.

NEUFCHATEL. Société des sciences naturelles. — *Bulletin de la société des sciences naturelles de Neufchâtel*, T. V, n° 2, in-8°, 1860.

Italie.

Florence. Société des géorgophiles. — *Rendiconti delle adunanze dell'Accademia dei Georgofili di Firenze*, 1859, n° 8, in-8°, 1859 ; *année* 1860, n°s 1 à 5, in-8°, 1860 ; *année* 1861, n°s 1 à 3, in-8°, 1861.

Lucques. Académie des sciences, lettres et arts. — *Atti della I. e R. Accademia Lucchese di scienze, lettere ed arti*, T. XVI, in-8°, 1857 ; *supplemento al tomo XVI*, in-8°, 1858; T. XVII, in-8°, 1861.

Palerme. Société d'acclimatation et d'agriculture. — *Atti della società di acclimazione e di agricoltura in Sicilia*, T. I, n°s 1 à 5, in-8°, 1861.

Pesaro. Académie agricole.—*Dei lavori dell'Accademia agraria di Pesaro nell' ultimo quinquennio*, in 8°, 1861.

Rome. Académie des sciences. — *Atti dell'Accademia pontificia de' nuovi Lincei, anno XIII*, sess. 1 à 7, in-4°, 1860.

Portugal.

Lisbonne. Académie Royale des sciences. — *Memorias da Academia real das sciencias de Lisboa, classe de sciencias mathematicas, physicas e naturaes*, T. II, *parte I*, in-4°, 1857. — *Portugalliæ monumenta historica, a sæculo octavo post Christum usquè ad quintum decimum jussu Academiæ scientiarum Olisiponensis edita ; Scriptores*, T. I, *fasc.* 2 *et* 3, in-f°, 1860-1861 ; *Leges et consuetudines*, T. I, *fasc.* 2, in-f°, 1858. — *Portugalliæ inscriptiones romanas, etc.*, T. I, in-4°, 1859. — *Collecçao de monumentos ineditos para a historia das conquistas dos Portuguezes en Africa, Asia e America : Lendas da India por Gaspar Correa*, T. I, part. 1 et 2, in-4°, 1858-1859 ; T. II, part. 1, in-4°, 1860. — *Annaes das sciencias e lettras* ; 1a *classe : sciencias mathematicas, physicas, historico-naturaes, e medicas*, T. I (oct. 1857 à févr. 1858), in-8°, 1858 ; T. II (mars à juillet 1858), in-8°, 1858-1859. — 2a *classe : sciencias moraes, politicas, e bellas lettras*, T. I (sept. 1857 à févr. 1858), in-8°, 1858 ; T. II (mars à nov. 1858), in-8°, 1858-1859. — *Quadro elementar das relaçoes politicas e diplomaticas de Portugal com as diversas potencias de mundo.* T. XVI, in-8°, 1858 ; T. XVIII, 1859 ; T. XIX, 1860.

Amérique.

ARKANSAS. — *First report of a geological reconnoissance of the northern counties of Arkansas made during the years* 1857 *and* 1858, in-8°, Little Rock, 1858. — *Second report of a geological reconnoissance of the southern and middle counties of Arkansas*, in-8°, Philadelphia, 1860.

BOGOTA. Société des naturalistes de la Nouvelle-Grenade. — *Boletin de la sociedad de naturalistas Neo-Granadinos*, (fes 1 et 2), in-8°, 1860.

BOSTON et CAMBRIDGE. Académie américaine. — *Memoirs of the american Academy of arts and sciences*, T. VI, part. 2, in-4°, 1859 ; T. VII, in-4°, 1860. — *Proceedings of the american Academy of arts and sciences*, T. IV (fes 12 à 57), in-8°, 1858-1860 ; T. V (fes 1 à 30), in-8°, 1860-1861.

KINGSTON. Société botanique du Canada. — *Annals of the botanical society of Canada*, T. I, (1 et 2), in-4°, 1861.

PHILADELPHIE. Académie des sciences naturelles. — *Journal of the Academy of natural sciences of Philadelphia*, T. IV, *part* 2, in-fo, 1859 ; *parts* 3 *and* 4, in-f°, 1860. — *Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia*, 1859, in-8°, 1859 ; *Proceedings, etc.* 1860, in-8°, 1860 ; *Proceedings etc.* 1861, (fes 1 à 5), in-8°, 1861.

SAINT-LOUIS. Académie des sciences. — *The transactions of the Academy of sciences of Saint-Louis*, T. I, in-8°, 1857 ; T. II, 1858 ; T. III, 1859 ; T. IV, 1860.

SAN FRANCISCO. Académie des sciences naturelles.— *Proceedings of the California Academy of natural sciences*, T. I, *part* 2, in-4°, 1856-1859.

WASHINGTON. Institution Smithsonienne. — *Smithsonian contributions to Knowledge*, T. XI, in-4o, 1860 ; T. XII, in-4o, 1860. — *Annual report of the board of Regents of the Smithsonian Institution for the year* 1858, in-8o, 1859 ; *Annual report.... for the year* 1859, in-8o, 1860.

WASHINGTON. — *Report of the Superintendent of the U. S. Coast Survey*, 1857, in-4o, 1858.

WASHINGTON. Bureau des patentes.—*Report of the Commissioner of Patents for the year* 1858 : *arts and manufactures*, T. I, II, III, in-8°, 1859 ; *agriculture*, in-8°, 1859. — *Report... for the year* 1859 : *Arts and manufactures*, T. I, II, in-8o, 1860 ; *agriculture*, in-8o, 1860.

§ 2 — *Ouvrages offerts à la Société.*

Les noms des membres de la Société sont précédés d'une astérique *.

* Abria. — *De la vitesse de la lumière dans les différents milieux. Etude sur la constitution d'un rayon dans la théorie des ondes*, in-8°, Bordeaux, 1860. — *Rapport sur un mémoire de M. Guitard, intitulé: Du double mouvement de rotation et de translation de la terre et des autres corps célestes*, in-8°, Bordeaux.

Alophe. — *Le passé, le présent et l'avenir de la photographie; manuel pratique de photographie*, in-8°, Paris, 1861.

* Balfour. (J. H.) — *Observations on temperature in connexion with vegetation, having special reference to the frost of december* 1860, in-8°, Edinburgh, 1861.

* Bertrand-Lachènée. — *Notice sur la galerie couverte à logan de Bretteville-en-Saire*, in-8°, Cherbourg, 1860.

Bischoff. — *Ueber Johannes Müller und sein Verhältniss zum jetzigen Standpunkt der Physiologie*, in-4°, Munich, 1858.

Böhm. — *Ueber die geographische Breite von Prag*, in-4°, Prag, 1858.

* Bonissent. — *Réponse aux questions géologiques (Congrès scientifique de France à Cherbourg* 1860*)*, in-8°, Cherbourg.

* Caligny (A. de). — *Note sur les appareils et les principes nouveaux d'hydraulique*, in-4°, Versailles, 1858.

* Caspary. — *De abietinearum Carr. floris feminei structura morphologica*, in-4°, Königsberg, 1861. — *De Nectariis*, in-4°, Bonn, 1858.

* Catteloup. — *Recherches sur la dyssenterie du Nord de l'Afrique*, in-8°, Paris, 1851. — *De la cachexie paludéenne en Algérie*, in-8°, Paris, 1852. — *De la pneumonie d'Afrique*, in-8°, Paris, 1853. — *Essai d'une topographie médicale du bassin de Tlemcen*, in-8°, Paris, 1854.

Collingwood (Cuthbert). — *On recurrent animal form, and its significance in systematic zoology*, in-8°, London 1860. — *On the nudibranchiate Mollusca inhabiting the estuary of the Dee*, in-8°, 1860. — *The estuary of the Mersey considered as a locality for nudibranchiate Mollusca*, in-8°, 1859. — *Remarks upon some points in the economy of the nudibranchiate Mollusca*, in-8°, 1861. — *On the scope and tendency of botanical study*, in-8°, 1858.

* CROUAN. — *Notice sur le genre Hapalidium*, in-8°, Paris, 1860.
* CUZENT. — *O'Taiti (Tahiti)*, in-8°, Paris, 1860.
* DALIMIER (Paul). — *Stratigraphie des terrains primaires de la presqu'île du Cotentin*, in-4°, Paris, 1861.

DALTON (John). — *On the phosphates and arseniates, microscomic salt, acids, bases and water, and a new and easy method of analysing sugar*, in-8°, Manchester, 1842.

DANIOUIC. — *Serbska Sintaksa*, T. I, in-8°, Belgrade, 1858. — *Jivot svetoga Savve*, in-8°, Belgrade, 1860.

* DAUBRÉE. — *Etudes et expériences synthétiques sur le métamorphisme et sur la formation des roches crystallines*, in-8°, Paris, 1859. — *Observations sur la nature des actions métamorphiques qu'ont subies les roches des environs de Cherbourg*, in-8°, Cherbourg, 1861.

DÉGRANGES. — *Notice sur les travaux de la société de médecine de Bordeaux, pendant les années* 1859 *et* 1860, in-8°, Bordeaux, 1860-61.

* DOVE. — *Das Klima des preussischen Staates, und des angrenzenden Norddeutschlands*, in-4°, Berlin, 1861.
* DROUET (Henri). — *Etudes sur les Naïades de la France, 2e partie: Unio*, in-8°, Troyes, 1857. — *Essai sur les mollusques terrestres et fluviatiles de la Guyane française*, in-8°, Paris, 1859.

DROUIN DE LHUYS. — *Projet d'élever une statue à Daubenton*, in-8°, Paris, 1861.

* DU MONCEL (Th.). — *Recherches sur l'électricité*, in-8°, Caen, 1861.

ELDIT. — *Caryoborus (Bruchus) gonagra Fbr. und seine Entwicklung in der Cassia*, in-4°, Königsberg, 1860.

* EYCHENNE. — *Essai clinique sur l'emploi de l'arsenic dans le traitement des fièvres intermittentes*, in-4°, Paris, 1851.

FECHNER. — *Ueber einige Verhältnisse des binocularen Sehens*, in-4°, Leipzig, 1860.

FEISTMANTEL. — *Die Porphyre im Silurgebirge von Mittelböhmen*, in-4°, Prague, 1859.

FERRELL. — *The motions of fluids and solids, relative to the earth's surface, comprising applications to the winds and the currents of the Ocean*, in-8°, New-York, 1860.

FISCHER. — *Beiträge zur Kenntniss der Entomostraceen*, in-8°, Munich, 1860.

* Fleury (L. L.) — *Nouvelle démonstration des théorèmes sur le nombre et la nature des racines d'une équation algébrique d'un degré quelconque*, in-8°, Cherbourg, 1861.

* Frauenfeld. — *St-Paul*, I et II, in-8o, Vienne, 1858. — *Ausflug nach dem Adamspik auf Ceylon*, in-8°, 1859. — *Notizen gesammelt während meines Aufenthaltes auf Neu-Holland, Neuseeland und Taïti*, in-8°, 1860. — *Bericht über den Erfolg der ihm gewordenen Mission : Die Weltumsegelungs-Expedition S. M. Fregatte Novara als Zoologe zu begleiten*, in-8°, 1860. — *Ueber den Aufenthalt in Valparaiso und die Ausflüge daselsbt*, in-8o, 1860. — *Der Aufenthalt der k. k. öst. Fregatte Novara auf den Stuarts-Inseln*, in-8o, Vienne, 1860.

Genevrier. — *Essai sur quelques espèces du genre Rubus de Maine-et-Loire et de la Vendée*, in-8o, Angers, 1860.

* Geoffroy-Saint-Hilaire (Isidore.) — *Résumé des vues sur l'espèce organique émises par les principaux naturalistes français du XVIIIe siècle et du commencement du XIXe, et de la variabilité de l'espèce*, in-8o, Paris, 1859. — *Sur les prix spéciaux et primes provenant de fondations particulières* (Soc. zool. d'acclim.), in-8o, Paris, 1861. — *Sur les origines des animaux domestiques*, in-8°, Paris. — *Sur l'ensemble des applications de la zoologie*, in-4o, Paris, 1861.

Gill. — *Catalogue of the fishes of the eastern coast of North America*, in-8°, Philadelphie, 1861.

* Girardin et Lévy. — *Recherches sur les causes d'un incendie qui a éclaté à Elbeuf dans une sécherie de laine le 3 février 1856*, in-8°, Rouen, 1856 .

Graham. — *A lunar tidal wave in the north american lakes*, in-8o, Cambridge, 1861.

* Grove. — *On the influence of light on the polarized electrode*, in-8°, Londres, 1858.

Guidi. — *Dei lavori dell'accademia agraria di Pesaro nell'ultimo quinquennio*, in-8o, Pesaro, 1861.

Hankel. — *Elektrische Untersuchungen; fünfte Abhandlung : Maasbestimmungen der elektromotorischen Kräfte*, 1re partie, in-4o, Leipzig, 1861.

Hansen. — *Auseinandersetzung einer zweckmässigen Methode zur Berechnung der absoluten Störungen der kleinen Planeten, III. Abtheilung*, in-4o, Leipzig, 1859.

HARLESS. — *Molekuläre Vorgänge in der Nervensubstanz*, *I, II, III, IV*, in-4°, Munich, 1858-1860. — *Grenzen und Grenzgebiete der physiologischen Forschung*, in-4°, Munich, 1860. — *Maasbestimmungen der Polarisation durch das physiologische Rheoscop*, in-4°, Munich, 1861.

HASNER. — *Ueber das Binocularsehen*, in-4°, Prag, 1859.

HERPIN (J. Ch.). — *Du raisin considéré comme médicament ou de la médication par le raisin*, in-8°, Paris, 1860.

* HEUFLER (L. von). — *Untersuchungen über die Hypneen Tirol's*, in-8°, Vienne, 1860. — *Die Laubmoose der österreichischen Torfmoore*, in-8°, 1858. — *Ueber das wahre Hypnum polymorphum Hedwig's*, in-8°, 1859. — *Eine europäische Myurella oder zwei?*, in-8°, 1860. — *Die Verbreitung von Asplenium fissum Kit.*, in-8°, 1859.

* HOFMEISTER. — *Neue Beiträge zur Kenntnisse der Embryobildung der Phanerogamen, II. Monokotyledonen*, in-4°, Leipzig, 1861.

* JOLY (N.). — *Considérations générales sur les rapports de l'homme avec les animaux*, in-8°, Toulouse, 1859. — *Observations sur le rapport fait au nom de la sous-commission chargée par l'académie d'étudier la maladie des vers à soie dans le midi de la France*, in-8°, Toulouse, 1860. — *Nouveau moyen proposé par le prof*r *Emilio Cornalia pour distinguer à coup sûr la bonne graine de vers à soie de la mauvaise*, in-8°, Toulouse, 1860.

JORDAO (Levy-Maria). — *Portugalliæ inscriptiones romanas*, *T. I*, in-4°, Lisbonne, 1859.

* JOUAN (H.). — *Notes sur quelques espèces de poissons de la Nouvelle-Calédonie*, in-8°, Cherbourg, 1861. — *Animaux observés pendant une traversée de Cherbourg à la Nouvelle-Calédonie*, in-8°, Cherbourg, 1861. — *Observation d'une aurore polaire australe*, in-8°, Cherbourg, 1861.

* JOURDAIN. — *Recherches sur la veine-porte rénale chez les oiseaux, les reptiles, les batraciens et les poissons*, in-4°, Paris, 1860.

* JOUVIN. — *Moyens de détruire la Pyrale de la Vigne*, in-8°, Rochefort, 1861.

KOBELL. — *Denkrede auf Johann Nepomuk von Fuchs*, in-4°, Munich, 1856.

* KOCH (Karl). — *Voir* Société d'horticulture de Berlin.

* Kupffer — *Recherches expérimentales sur l'élasticité des métaux, faites à l'Observatoire de Russie, T. I*, in-4°, St-Pétersbourg, 1860.—*Voir* St-Pétersbourg, Observatoire.

* Lancia di Brolo. — *Statistica della Istruzione pubblica in Palermo dell'anno* 1859, in-8°, Palerme, 1860.

* Lavocat. — *Détermination méthodique et positive des vertèbres céphaliques, ou nouvelles études d'anatomie philosophique sur la constitution de la tête, ramenée au type vertébral, chez tous les vertébrés*, in-8°, Toulouse, 1860.

* Le Canu. — *Allocution prononcée à l'inauguration de la statue de Thénard à Sens*, in-8°, Paris, 1861.

* Lecoq (Jules). — *Deux observations d'ataxie locomotrice progressive*, in-8°, Paris, 1861. — *Transmission de la syphilis par la vaccination*, in-8°, Cherbourg, 1861.

* Le Jolis (Auguste). — *Plantes vasculaires des environs de Cherbourg*, in-8°, Paris et Cherbourg, 1860. — *Observations de tératologie végétale*, in-8°, Cherbourg, 1860.—*Sur l'origine des plantes cultivées*, in-8°, Cherbourg, 1860. — *De l'influence chimique des terrains sur la dispersion des plantes*, 1re et 2e édit., in-8°, Cherbourg, 1861. — *On the synonymy of Ectocarpus brachiatus*, in-8°, Edimbourg, 1861.

Leport (J.). — *Guide pratique pour bien exécuter, bien réussir et mener à bonne fin l'opération de la cataracte par extraction supérieure*, in-12, Rouen, 1860.

* Lévy. — *Etude sur un effet remarquable produit par le tonnerre le* 26 *août* 1852, in-8°, Rouen, 1853. — *Discours prononcés pendant l'année* 1856-1857 *dans les séances de la Société libre d'émulation*, in-8°, Rouen, 1857. — *Rapport sur les concours pour les actes de haute moralité*, in-8°, Rouen. — *Quelques considérations sur le nouveau système d'études*, in-8°, 1858. — *Note sur des altérations produites par l'électricité sur des végétaux*, in-8°, 1853. — *Note sur quelques observations météorologiques*, in-8°, 1851. — *Mémoire sur les machines électromotrices*, in-8°, 1854. — *Etude scientifique et archéologique sur le territoire de la ville de Rouen dans les temps les plus reculés*, in-8°, 1860; *Deuxième étude etc.*, in-8°, 1861. — *Rapports sur les travaux de la classe des sciences de l'académie de Rouen pendant les années* 1857 *à* 1861, in-8°.

* Littrow (Karl von).— *Ueber Hernn M. Eble's graphische Methoden der Auflösung sphärischer Dreiecke mit besonderer Rücksicht auf sein neuester « Stundenzeiger » oder « Horoskop » genanntes Instrument*, in-8°, Vienne, 1860.

Martin (René). — *Mémoire sur le calendrier musulman et sur le calendrier hébraïque*, 1re partie, in-8°, Paris, 1857.

* Martius (C. F. P. von).—*Denkrede auf Alexander von Humboldt*, in-4°, Munich, 1860.

* Maury. — *De la nécessité d'un système général d'observations nautiques et météorologiques*, in-8°, Bruxelles.

Mettenius. — *Zwei Abhandlungen*: 1° *Beiträge zur Anatomie der Cycadeen*; 2° *über Seitenknospen bei Farnen*, in-4°, Leipzig, 1860.

* Mulsant et Rey. — *Description d'une espèce nouvelle d'Ochthebius et de la larve de cet insecte. Etablissement d'un nouveau genre parmi les Théléphorides*, in-8°, Cherbourg, 1861.

Niobey. — *Histoire médicale du choléra-morbus épidémique qui a régné en* 1854 *dans la ville de Gy*, in-8°, Paris, 1858.

Owen (David-Dale).—*First report of a geological reconnoissance of the northern counties of Arkansas, made during the years* 1857 *and* 1858, in-8°, Little-Rock, 1858.

* Passerini. — *Gli Afidi, con un prospetto dei generi ed alcune specie nuove italiane*, in-8°, Parme, 1860. — *Degli ibridi fra il Mandorlo ed il Pesco e di una nuova specie di Pesco*, in-8°, Parme, 1859.—*Gli insetti autori delle galle del Terebinto e del Lentisco insieme ad alcune specie congeneri*, in-8°, 1856.— *La saggina da Zucchero aggiuntavi un' altra nuova specie di Sorghum*, in-8°, Parme, 1858.

* Périaux (Nicétas). — *La question du varech devant le Congrès scientifique à Cherbourg*, in-8°, Cherbourg, 1860.

Peyritsch (J.). — *Sertum Benguelense*, voir Wawra.

Pokorny (Alois). — *Das Kryptogamenherbar des Hernn Ritter L. von Heufler*, in-8°, Vienne, 1853.

* Prestel.— *Der Barometerstand und die barometrische Windrose Ostfrieslands*, in-4°, Emden, 1860. — *Beobachtungen über die mit der Höhe zunehmende Temperatur in der unmittelbar auf der Erdoberfläche rechenden Region der Atmosphäre*, in-8°, Vienne, 1859. — *Meteorologische Untersuchungen betreffend die Verbreitung des Moorrauchs in den Tagen vom* 20. *bis* 26. *Mai* 1860, in-4°, Emden, 1861.

PUTZIC (KNEZ-MEDO). — *Spomenitzi serbski od* 1395 *do* 1423 *to est Pisma pisana od Republike Dubrovaouke Kralievima, Despotima, Voivodama i Knezovima Serbskiem, Bosanskiem i Primorskiem*, in-4°, Belgrade, 1858.

* QUÉTELET. — *Sur la différence de longitude des observations de Bruxelles et de Berlin déterminée en* 1858 *par des signaux galvaniques*, in-4°, Bruxelles. — *Observations des phénomènes périodiques en* 1858 *et en* 1859, in-4°, Bruxelles, 1860.

RATHKE. — *Untersuchungen über die Arterien der Verhauungswerkzeuge der Saurier*, in-4°, Munich, 1861.

* REY (Cl.). — Voir MULSANT.

RICHEMOND (L. de). — *Le monde sous-marin, ou les rochers des Baleines aux basses-mers d'équinoxe*, in-8°, La Rochelle, 1860.

* ROSSMANN. — *Beiträge zur Kenntniss der Phyllomorphose*, 2me liv., in-4°, Giessen, 1858.

SALLENAVE. — *Traité théorique et pratique sur l'épuisement de l'économie humaine, ainsi que sur les maladies chroniques qui ont cette origine*, in-8°, Bordeaux, 1860.

* SCHIMPER. — *Synopsis muscorum europæorum, præmissa introductione de elementis bryologicis tractante*, in-8°, Stuttgard, 1860.

* SCHÖNBEIN. — *Beiträge zur nähern Kenntniss des Sauerstoffes*, in-4°, Munich, 1858.

SCHOOF. — *Eine Beitrag zur Klimatologie des Harzes*, in-4°, Clausthal, 1860.

* SECCHI. — *Osservazioni e ricerche astronomiche sulla grande Cometa del giugno* 1861, in-8°, Rome, 1861.

SHARSWOOD. — *Bibliographia librorum entomologicorum in America boreali editorum*, in-8°, Leipzig.

* SKOFITZ. — *Oesterreichische botanische Zeitschrift, T. VIII, IX et X*, in-8°, Vienne, 1858, 1859, 1860.

SKUHERSKY. — *Die Methode der orthogonalen Projekzion auf zwei Ebenen, die keinen rechten Winkel mit einander einschliessen, als Grundlage für jede auf dem Principe der orthogonalen (orthographischen) Projekzion beruhende perspektivische Projekzionsart oder Parallel-Perspektive*, in-4°, Prague, 1861.

* Stur. — *Die liassischen Kalksteingebilde von Hirtenberg und Enzersfeld*, in-4o, Vienne, 1851. — *Ueber die Kössener Schichten im nordwestlichen Ungarn*, in-8o, Vienne, 1860. — *Ueber die Ablagerungen des Neogen, Diluvium und Alluvium in Gebiete der nordöstlichen Alpen und ihrer Umgebung*, in-8o, 1855. — *Die geologischen Verhältnisse der Thäler der Drau, Isel, Möll und Gail in der Umgebung von Lienz, ferner der Carnia in venetianischen Gebiete*, in-4o, 1856. — *Notiz über die geologische Uebersichtskarke der neogen-tertiären, diluvial- und alluvial-Ablagerungen in Gebiete der nordöstlichen Alpen von Oesterreich, Salzburg, Kärnten, Steiermark und Tirol*, in-8o, 1856. — *Die geologische Beschaffenheit der Centralalpen zwischen dem Hoch-Golling und dem Venediger*, in-4o, 1854. — *Geologische Uebersichts-Aufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra*, in-4o, 1860. — *Beobachtungen über den Einfluss der geognostischen Unterlage auf die Vertheilung der Pflanzen in Oesterreich und Steiermark*, in-8o, 1853. — *Ueber den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen*, in-8o, 1857. — *Beiträge zur Kenntniss der Steinkohlenflora des Beckens von Rakonitz*, in-4o, 1860. — *Versuch einer Aufzählung der phanerogamischen Nutzpflanzen Oesterreichs und ihre Verbreitung*, in-8o, 1857. — *Draba Kotschyi, eine neue Pflanze Siebenbürgens*, in-8o, 1859. — *Beiträge zu einer Monographie des Genus Astrantia*, in-8o, 1860. — *Beiträge zur Monographie des Genus Draba in der Karpaten*, in-8o, Vienne, 1861.

* Timbal Lagrave. — *Etudes pour servir à l'histoire du genre Viola. Mémoire sur quelques hybrides de la famille des Orchidées*, in-8o, Toulouse, 1854. — *Etudes sur quelques Cistes de Narbonne*, in-8o, Toulouse, 1861. — *Observations critiques et synonymiques sur l'herbier de l'abbé Chaix*, in-8o, Toulouse, 1856.

* Todaro. — *Nuovi generi e nuove specie di piante coltivate nel real Orto botanico di Palermo*, fasc. 1 à 3, in-8o, Palerme, 1858-1861.

Viaud-Grand-Marais. — *Etudes médicales sur les serpents de la Vendée et de la Loire-Inférieure*, in-8o, Nantes, 1860.

Vogel. — *Experimentelle Beiträge zur Beurtheilung hygrometrischer Methoden*, in-4o, Munich, 1857. — *Ueber die Zusam-*

mensetzung eines Gletscherschlammes von Dachsteine am Hallstädter See, in-4°, Munich, 1860.

WAGNER. — *Neue Beiträge zur Kenntniss der urweltlichen Fauna des lithographischen Schiefers, I, II*, in-4°, Munich, 1858-1861. — *Die fossilen Ueberreste von nackten Dintenfischen aus dem lithographischen Schiefer und dem Lias des süddeutschen Juragebirges*, in-4°, Munich, 1860. — *Denkrede auf Gotthilf Heinr. von Schubert*, in-4°, Munich, 1861.

WAWRA et J. PEYRITSCH. — *Sertum Benguelense. Aufzählung und Beschreibung der auf der Expeditionsfahrt S. M. Corvette «Carolina» an der Küste von Benguela von Dr Wawra gesammelten Pflanzen*, in-8o, Vienne, 1860.

WEINLAND. — *Der zoologische Garten, T. I*, nos 7 à 12; *T. II*, nos 1 à 13, in-8°, Francfort-S. M., 1860-1861.

* WEISS (Adolphe). — *Ueber die Abhängigkeit der Liniendistanzen in Spectrum des Gases der Untersalpetersaüre von der Dichte desselben*, in-8°, Vienne, 1861. — *Die Fluorescenz der Pflanzenfarbstoffe*, in-8°, Bamberg, 1861.

* ZANTEDESCHI. — *Mémoire sur l'éclipse solaire du* 15 *mars* 1858 *et sur les phénomènes physicochimiques et pathologiques qui l'ont accompagnée*, in-4°, Paris, 1858. — *Della luce polarizzata delle comete, della sua probabile natura e dell'atmosphera di pianeti*, in-4°, Rome, 1859. — *Dei fenomeni fisici osservati nell' eclisse del dì* 7 *di febbrajo* 1860, in-8°, Cherbourg, 1861. — *Intorno ai fenomeni oservati in Italia nell'eclisse parziale di sole accaduto nel giorno* 18 *di Luglio* 1860, in-8°, Cherbourg, 1861. — *Intorno ai fenomeni della corona luminosa che circonda il disco lunare nelle eclissi totali di sole, e degli accidenti di luce e delle protuberanze osservate in alcune stazioni della zona eclissata*, in 4°, Padoue, 1860.



LISTE DES MEMBRES.

Bureau de la Société.

Fondateurs.

MM. Cte Th. Du MONCEL ✻, directeur-perpétuel.
Dr Aug. LE JOLIS, archiviste-perpétuel.
Emm. LIAIS ✻, secrétaire-perpétuel.

Bureau électif pour 1861.

GOUVILLIEZ ✻, président.
JOYEUX, vice-président.
L. L. FLEURY, secrétaire.
LEVIEUX, trésorier.

Membre honoraire.

Gust. THURET, membre de l'Institut, à Antibes.

Membres titulaires.

1° *Section des sciences médicales.*

Dr PAYERNE, ancien président de l'Athénée de Paris.
Dr LEBEL, à Valognes.
Dr MONNOYE, chirurgien en chef de l'hospice civil.
Dr J. LECOQ ✻, chirurgien-principal de la marine.
Dr EYCHENNE ✻, médecin-major de la guerre.
Dr VIGIER DE VARENNES, à Valognes.
Dr LE VÉEL, à Valognes.

2° *Section de zoologie et de botanique.*

MM. Aug^te^ LE JOLIS, docteur-ès-sciences.
Ed. JARDIN, sous-commissaire de la marine.
BERTRAND-LACHÊNÉE, naturaliste.
Ch. EYRIÈS ✻, capitaine d'infanterie de marine.
Cte H. DE TOCQUEVILLE ✻, président de la société d'agriculture.
DUBOIS ✻, sous-intendant militaire.
J. DUPREY, président de la société d'horticulture.
GILLES, membre du conseil général de la Manche.
PERIAUX, agronome, maire de Querqueville.
BAIZE, percepteur, à Bricquebec.

3° *Section de géologie et géographie.*

H. JOUAN ✻, lieutenant de vaisseau.
BONISSENT, membre de la société géologique de France, aux Perques.
GOUVILLIEZ ✻, sous-préfet de l'arr^t^ de Cherbourg.
DE BARMON ✻, capitaine de frégate.
LEVIEUX, membre de la société géologique de France.
D'ABOVILLE, C✻, contre-amiral.
ROBINET DE PLAS, O✻, capitaine de vaisseau, major de la flotte.
MARTINEAU DES CHESNEZ, O✻, capitaine de vaisseau, directeur des mouvements du port.

4° *Section de physique et astronomie.*

Cte Th. DU MONCEL ✻, ingénieur-électricien des lignes télégraphiques.
Emm. LIAIS ✻, astronome, en mission au Brésil.
L. L. FLEURY, physicien.
DE PEYRONNY ✻, ancien capitaine du génie.
JOYEUX, ingénieur de la marine impériale.

Membres correspondants

NOMMÉS DEPUIS LA PUBLICATION DU T. VII DES MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ.

MM. BERTHELOT, profr à l'école de pharmacie de Paris.
BIOT, membre de l'Institut, à Paris.
BOISDUVAL, entomologiste, à Paris.
BUHSE, botaniste, à Riga.
BUNSEN (Robert), profr de chimie, à Heidelberg.
CASPARY, dir. du jardin des plantes de Königsberg.
CATTELOUP, médecin principal militaire, à Versailles.
CHATEL (Victor), naturaliste, à Aunay-sur-Odon.
CLOS, profr à la faculté des sciences de Toulouse.
COOPER, astronome, à Markree.
COSTE, membre de l'Institut, à Paris.
CUZENT, pharmacien de la marine, à Rochefort.
DALIMIER (Paul), géologue, à Paris.
DESSAIGNES, chimiste, à Vendôme.
ENGELMAN, botaniste, à Saint-Louis.
FAIRBAIRN, membre correspondant de l'Institut, à Manchester.
FAYE, membre de l'Institut, à Paris.
FOURNIER (Eug.), secrétaire de la soc. botanique, à Paris.
FRIES (Théod.), profr de botanique, à Upsal.
HEER (Oswald), profr de botanique, à Zurich.
HERSCHEL (sir J. F. W.), astronome, à Londres.
HEUFLER (L. von), botaniste, à Vienne.
HIND, directeur du Nautical-almanach, à Londres.
HOFFMANN (Hermann), professeur, à Giessen.
JOURDAIN, docteur ès-sciences, à Bayeux.
KILLIAS (Ed.), président de la soc. des sc. nat. de Chur.
KREMPELHUBER, botaniste, à Munich.
LANDERER, profr de botanique, à Athènes.

MM. LASSEL, astronome, à Manchester.
LAVOCAT, profr d'anatomie, à Toulouse.
LAWSON (Georges), profr, à Kingston.
LÉVY, profr de mathématiques, à Rouen.
LUCA (De), profr de physique, à Pise.
MAKOWSKY, profr d'hist. natur., à Brunn.
MALBRANCHE, pharmacien, à Rouen.
MERKEL, profr de zoologie, à Riga.
MONTROUZIER (R. P.), missionnaire à la Nouvelle Calédonie.
MORIS, profr de botanique, à Turin.
NÆGELI, directeur du jardin des plantes de Munich.
PASSERINI, profr d'hist. natur., à Parme.
PASTEUR, chimiste, à Paris.
POGSON, directeur de l'observatoire d'Oxford.
PRESTEL, météorologiste, à Emden.
REY, entomologiste, à Villié.
ROSSE (Lord), astronome, à Londres.
SABINE (major-général), V. P. de la société royale de Londres.
SCHWARZ (W.), naturaliste, à Paris.
SKOFITZ, naturaliste, à Vienne.
STUR, naturaliste, à Vienne.
TIMBAL-LAGRAVE, pharmacien, à Toulouse.
TODARO, directeur du jardin des plantes de Palerme.
TOMMASINI, botaniste, à Trieste.
UNGER, profr de botanique, à Vienne.
WOEHLER, profr de chimie, à Göttingue.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES.

Astronomie.

Botanique.

Chimie.

Géologie.

Mathématiques.

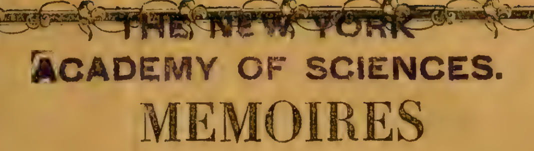
Médecine.

Météorologie.

Physique.

Zoologie.

TABLE



MEMOIRES

DE LA

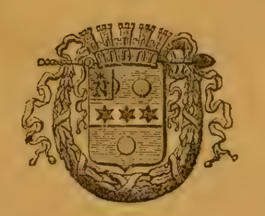
SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES NATURELLES DE CHERBOURG,

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE

D^r^. AUG^te^ LE JOLIS,

ARCHIVISTE-PERPÉTUEL DE LA SOCIÉTÉ.

TOME VIII.



PARIS,

J. B. BAILLIÈRE ET FILS, LIBRAIRES, RUE HAUTEFEUILLE, 19.

CHERBOURG,

BEDELFONTAINE ET SYFFERT, IMPR., RUE NAPOLÉON, 1.

1861.

